4° A. Hydr. 94.

m

Mathem.
Archit. hydraul.
p. 514.

R

ALLGEMEINE

AUF

GESCHICHTE UND ERFAHRUNG

GEGRÜNDETE

THEORETISCH-PRACTISCHE

WASSERBAUKUNST

von

C. F. WIEBEKING,

Königl. Baierischen Geheimenrath und Chef des geheimen Central-Wasser- und Straſsenbau-Bureau; des Französischen National-Instituts Correspondenten und Mitglied der königl. Baierischen Akademie der Wissenschaften, der königl. Holländischen Akademie der Wissenschaften, der königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen; der Holländischen Gesellschaft der Experimental-Philosophie zu Rotterdam und der Physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Heidelberg.

FÜNFTER BAND

MIT

ZEHN KUPFERTAFELN.

Auf Kosten und im Verlage des Verfassers.

DARMSTADT,

gedruckt bey *Johann Franz Peter Stahl*

1807.

* * *

Seegen den Grofsen der Erde, den Weisen, welche mit Eifer
Fördern die Mittel zum Handel, die Wege zu Land' und zu Wasser
Eichenlaub hätte zu Rom denselben die Scheitel umkränzet,
Dank sey den Gönnern und Freunden der Wasserbaukunde, den Edeln
Die für die Leitung der Flüsse zur Wohlfahrt der Uferbewohner
Sorgen und neue Canäle zum Besten der Völker eröffnen.
Seegen den Männern am Ruder des Staates die kräftig beschützen
Den mit der Macht der Natur stets kämpfenden Wasserbaukundigen
Ihnen Ehre und Ruhm, die das Grofse, das Nützliche achten.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

* * *

DEM

ALLERDURCHLAUCHTIGSTEN, GROSMÄCHTIGSTEN

KÖNIGE VON BAYERN

MAXIMILIAN I.

ALLERDURCHLAUCHTIGSTER GROSMÄCHTIGSTER KÖNIG

ALLERGNÄDIGSTER KÖNIG UND HERR!

Da unleugbar unter allen Europäischen Staaten keiner, im Verhältniſs des Flächeninhalts, so viele, theils reissende, theils zur Schiffahrt ſähige Flüsse; so groſse, durch Austrocknungen in nutzbares Eigenthum umzuschaffende Moräste und Fluſsbezirke; so viele und lange Brücken und Chausseen aufzuweisen hat, als das Königreich Bayern, welches unter Euer Majestät weisen Regierung sich einer regen, das Allgemeine Wohl bezweckenden Staatsverwaltung erfreuet, und dessen geographische Lage den Warenzug von vielen Ländern aufnimmt, worin der so wünschenswerthen Ausführung der schiffahrtsfähigen Verbindung des Rheins mit der Donau, welche die Handels-Communication zwischen der Türkey, Ungarn, Oestreich und Bayern mit Frankreich, Holland und den Rheinländern erleichtern und befördern würde, kein natürliches Hinderniſs im Wege steht, mithin demjenigen, welchem Euer Majestät die bauwissenschaftliche Leitung aller Unternehmungen dieser Art anzuvertrauen geruhet haben, ein weiter, und nur mit steter Anstrengung auszufüllender Wirkungskreis angewiesen ist: so war es sehr natürlich, daſs ich mich dieser ehrenvollen Bestimmung mit Freuden und groſsen Erwartungen widmete. Ja, ich schmeichle mir, — so ungünstig auch die äuſsern Umstände bisher wirkten — Euer Majestät erhabenen Absichten stets entsprochen zu haben. In dem Zeitrau-

me von achtzehn Monaten sind mehr als tausend Stunden in Verfall gerathene Chausseen vollkommen hergestellt, und einige sind ganz neu angelegt; vier Brücken, die zu den gröfsten und kühnsten in Europa gezählt werden können, sind über dem Lech, der Isar und dem Inn gröfstentheils vollendet worden, andere sind im Werke; viele hundert kleine Brücken und Durchlässe sind erbaut oder erneuert und acht Haupt-Correctionen an den ersten Flüssen des Königreichs bewerkstelligt worden. Allen beym Wasser-Brücken-und Strafsenbau Angestellten ist der Umfang ihrer Dienstgeschäfte durch vollständige zur Kenntnifs des Publicums gekommene Dienst-Instructionen, an denen es bisher fast überall mangelte, vorgezeichnet; dadurch dafs dieselben von allen Geldauszahlungen entbunden sind, ist mehrern Collisionen und Mifsdeutungen vorgebeugt. Die gesammte Einrichtung des Wasser-Brücken-und Strafsenbauwesens ward nach einem Plane, welcher die möglichste Oeconomie mit der gröfsten Zweckmäfsigkeit vereinigt, angelegt und darf, wie ich mir schmeichle, den Blick ächter Kenner und billiger Staatsmänner nicht fürchten. Jene Bau-Unternehmungen haben nur einen mäfsigen Kostenaufwand erfordert; die Bau-Beamten werden jederzeit bereit seyn, selbst den neidischen Gegnern aller dieser nützlichen, und den Geist einer weisen Regierung so unverkennbar aussprechenden Anlagen

und Arbeiten Rede zu stehen, wenn irgend einer derselben sie zu kostbar finden sollte.

In der von Euer Majestät mir huldreichst ertheilten Erlaubnifs, Allerhöchst Denselben diesen Band meines Werkes, welcher hauptsächlich die Lehre von den Land- und Wasser-Communicationen enthält, ehrfurchtsvoll widmen zu dürfen, finde ich deswegen eine grofse Belohnung meiner darauf verwendeten Anstrengung, weil Allerhöchst Dieselben die Wasser-Brücken- und Strafsenbaukunde als einen der ersten Zweige der Staatswirthschaft betrachten, ohne welche weder der Handel und die innern Gewerbe, noch der Ackerbau und die Civilisation gedeihen können. Diese Ueberzeugung geht schon daraus hervor, dafs Euer Majestät zu den während meiner Wirksamkeit in ihrem Gebiete gemachten dringenden Unternehmungen das Erforderliche allergnädigst bewilligt haben. Diese gewährt mir zugleich die beruhigende Hoffnung, dafs dieser Abtheilung der Staatsverwaltung nie die Mittel zum Zwecke versagt und ihre Einrichtung stets von der Art seyn werde: dafs aus der möglichsten Vereinfachung der Geschäftsbehandlung ihre zweckmäfsige und ökonomische Leitung hervorgehen könne, ohne welche auch die thätigsten Geschäftsmänner nie die wünschenswerthen Zwecke erreichen können.

Ich schmeichle mir, es werde selbst der Inhalt dieses 5ten Bandes Euer Majestät *die Ueberzeugung geben, daſs ich stets fortfahre, das Studium der Wasserbaukunde zu erleichtern und auf diese Weise für eine künftig zu errichtende Schule des Wasser-Brücken- und Wegebaues schon jetzt vorbereitend wirke.*

Der ich in tiefster Ehrfurcht ersterbe

EW. KÖNIGLICHEN MAJESTÄT

München den 12ten Oct. 1807.

allerunterthänigster Diener

Wiebeking.

INHALTS-VERZEICHNIS.

Seite

Fortsetzung des Vten Abschnitts vom Schleufsenbau, worin die Construction der Schleusen bey Dünkirchen, Gravelines, Slykens, Muyden, von Calais, Cherbourg, die runde Schleuse und der achtfache Schleusenfall am mittäglichen Canal, die Schleusen am Holsteinischen Canale, die vom Verf. zur Schiffbarmachung der March vorgeschlagenen Schleusen und andre raisonnirend beschrieben ist. 1 bis 22

VIII. Abtheilung der Wissenschaft des Wasserbaues, oder die Anlegung der Canäle und Schiffbarmachung der Flüsse 22 *bis* 228

I. Abschnitt.

II. Von dem Bau der Wehre aller Art und der Construction einiger der merkwürdigsten Wehre und Staudämme in Europa und der vom Verf. an der March vorgeschlagenen Grundablafswehre 22 bis 46

III. Von der Anlage der Wasserdurchlässe unter dem Bette der Canäle . 46 bis 50

IV. Von den Brückcanälen oder Brückwasserleitungen zum Behufe der Schiffahrt 50 bis 53

V. Von den Zuführungs- oder Leitgräben, welche in den Canälen das Speisewasser fördern 53 bis 55

VI. Von den Wasserbehältern zur Speisung der Canäle 55 bis 57

Seite

VII. Von den beweglichen Brücken über Canäle- und Schleusenkammern . 57 bis 61

II. Abschnitt.

Von der Anlage der Schiffahrtscanäle Erklärung, Grundsätze und Maximen, nach denen dabey verfahren werden mufs und von der besten Form der Canalschiffe 61 bis 114

III. Abschnitt.

Darstellung einiger der lehrreichsten und merkwürdigsten Canäle . . 114 bis 155

IV. Abschnitt.

Von der Schiffbarmachung der Flüsse 155 bis 228

IX. Abtheilung der Wissenschaft des Wasserbaues. . . 229 *bis* 257

Von den künstlichen zur Vertheidigung der Festungen, der Flufs- und Küstengegenden abzweckenden Überschwemmungen, worin die raisonnirende Darstellung der künstlichen Inondationen Hollands, so wie die eBnutzung des Strandes und der Seemündungen zum Angriff und zur Vertheidigung in Beziehung auf die zum I. Bande gehörigen Karten vorkömmt 229

I. Einleitung 229 bis 231

II. Von den Grundsätzen und Maximen bey Anwendung militärischer Inondationen 231 bis 237

Seite

Raisonnirende Darstellung der künstlichen Inondationen Hollands und die Benutzung des Strandes und der Seemündungen zum Angriffe und zur Vertheidigung 237 bis 252

Zusätze zur Seite 1 — 15 der im IV. Bande enthaltenen Fortsetzung des 5ten Abschnitts vom Hafenbau, welche die Leuchtfeuer betrift 253 bis 257

X. Abtheilung der Wissenschaft des Wasserbaues 258

Von dem Bau und der Unterhaltung der Kunststrafsen.

Einleitung 258 bis 259

I. Abschnitt.

Von dem Einflufs, den bequeme Strafsen und Brücken auf den Ruhm und das Wohl eines jeden Volks haben 259 — 262

II. Abschnitt.

Von den verschiedenen Arten der Kunststrafsen und von ihrer Anwendung in Hinsicht auf die Bequemlichkeit und Öconomie 262 bis 266

III. Abschnitt.

Von der Breite der Strafsen . 266 bis 272

IV. Abschnitt.

Von der Form der Strafsenoberfläche und der Dicke des Strafsenkörpers 272 bis 280

V. Abschnitt.

Von der Steigung der Strafsen . 281 bis 283

VI. Abschnitt.

Von der trockenen Lage der Kunststrassen, von der Ableitung des Wassers und von ihrer Versicherung gegen Verschüttung mit Steinen und Erdreich 283 bis 293

VII. Abschnitt.

Von der Auswahl der Strafsenzüge und ihren Richtungen . . . 293 bis 303

VIII. Abschnitt.

Von der Sicherheit und Bequemlichkeit der Reisenden auf Landstrafsen 304 bis 309

IX. Abschnitt.

Von dem Fuhrwerke, welches die Strafsen befährt 309 bis 316

X. Abschnitt.

Von den zum Strafsenbau erforderlichen Materialien; von dessen Gewinnung und Transportation . . 316 bis 324

Übersicht der auf der Strafsenabtheilung N. N. zu benutzenden Kiesgruben und Steinbrüche mit Rücksicht auf deren Eigenschaften, Entfernungen u. Preise 324

XI. Abschnitt.

Von der Aufführung oder dem Bau neuer und von der Ausbesserung so wie von der Unterhaltung bestehender Strafsen 324 bis 356

XII. Abschnitt.

Von der sorgfältigen und öconomischen Wiederherstellung und Unterhaltung der Strafsen 356 bis 359

XIII. Abschnitt.

Von den öconomischen Mitteln zur Anlegung, Unterhaltung und Verbesserung öffentlicher Strafsen, Brücken und Wasserbauwerke aller Art . 359 bis 376.

E r r a t a.

Die Leser werden ersucht, folgende Errata mit Bleyfeder zu corrigiren.

Im 4ten Bande:

Seite	Zeile	statt	lese man
6	8 v. u.	Wandesnas	Skudesnas
—	9 —	brennt ein	brennt das obenerwähnte.
—	15 —	aufsen	aufsen oder im Innern
10	18 —	gemauerten	eisernen
273	13 —	10 bis 30	1 bis 3
—	2	36	3,6
296	3 —	2ten	4ten

In diesem 5ten Bande:

Seite	Zeile	statt	lese man
12	1 v. u.	z	2
20	4 v. o.	ist noch Fig. 14 u. 20 hinzuzufügen.	
27	12 —	nährenden	nähernden
28	8 v. u.	frisch mitKalkwasser	frisch
—	3 —	Kälberhaare (statt dieser kann auch Baumwolle genommen werden)	Kälberhaare
35	3 —	Agnonbach	Ognonbach
36	13 v. o.	Fig. 25 u. 26	Fig. 25.
53	23 —	un	und
65	in der Tabelle	vom Wasserspiegel	am Wasserspiegel
79	10 v. o.	Sohne	Ohne
77	1 —	Loiny	Loing
77	18 v. o.	Flottenmasse	Flottmasse
79	4 —	den hydrostatischen	der hydrostatische
—	8 —	den obern Thor	das obere Thor
82	30 —	einer	eine
86	1 —	vermehren	vermehre
87	20 —	Versiegung	Verseigung
88	7 —	festgesetzt	festsetzt
—	23 —	Canälen	Canäle
89	8 —	und wie	und
—	31 —	Omstadt	Carlstadt
90	16 —	theils	Theis
96	17 —	des Stromes	des untern Stromes
—	24 —	und das obere	das obere
—	29 —	abgehen den	abgehenden
102	13 —	denn	dann
—	18 —	Lehngerüste	Lehrgerüste
103	4 —	Bausole	Bousole
116	26 —	Vaudres	Vandres
166	4 —	Salum	Salurn
171	1 v. u.	auszutrocknen	ausgetrocknet
182	14 v. o.	Fig. 28 u. 29	Fig. 32 und 33.
213	4 v. u.	*g o*	*M P*
244	11 v. o.	Verlant	Verlaat
246	22 —	Goog-Landes	Gooy-Landes
262	5 —	Affection	Affectation
274	2 —	Tab. 10	Tab. 101.
288	21 —	mufs ein	an Gebirgen, mufs ein
293	15 —	publices	publics

VORREDE.

Dies würde der letzte Band eines Werkes seyn, dem ich eilf Jahre; diejenige Zeit, welche mir überhäufte Dienstgeschäfte karg zugemessen haben — und weite auf meine Kosten unternommene Reisen gewidmet habe, wenn das Bedürfniſs einer *theoretisch-practischen Anweisung zum Brückenbau* nicht allgemein fühlbar wäre. Diese Abtheilung der Wasserbaukunde erfordert neue Erfahrungen und neue Bauconstructionen, die ich in meinen ausgebreiteten Dienstverhältnissen zu machen und anzuwenden Gelegenheit hatte und noch habe. Ich bin daher entschlossen, die Brücken-Baukunde in einem sechsten Bande zu liefern, ohne darauf eine Pränumeration zu nehmen, sondern ich werde den Freunden dieses Werkes dessen Erscheinung zur gehörigen Zeit bekannt machen.

Da das *Wasser-Brücken- und Straſsenbauwesen* selbst bey den erforderlichen öconomischen Mitteln, der gröſsten und stets regen Anstrengung der Baubeamten, vereinigt mit den dazu erforderlichen Kenntnissen und Erfahrungen *nirgends* gedeihen kann, wenn nicht die eigentliche Geschäftsbehandlung desselben mit seinem von den mehresten Geschäftsmännern ganz verkannten innern Wesen übereinstimmt, worüber leicht Beyspiele citirt werden könnten, so halte ich mich als dessen Stellvertreter verpflichtet, wiewohl ich darüber schon etwas den damaligen Zeiten Angemessenes im Iten Bande S. 259 bis 263 gesagt habe, dieselbe hier in Vorschlag zu bringen, nachdem ich von der Würdigung und Theilnahme, welche die Wasser-Brücken- und Straſsenbaukunde jederzeit von allen wahrhaft groſsen Regenten und Staatsmännern erfahren hat, einiges angeführt haben werde.

*

Wenn auch die verschiedenen Beschäftigungen der Staatsbeamten nach denen daraus für das allgemeine Beste resultirenden Vortheilen; nach dem Ruhme den die Regierung davon einerndtet und endlich nach dem Genie, den Kenntnissen, der Anstrengung und Erfahrung, die sie erfodern, gewürdigt werden: so ist es unerklärbar, warum man noch in manchem Lande in unsern Zeiten dem ein so grofses Feld der menschlichen Kenntnisse und Erfahrungen einnehmenden Wasser-Brücken- und Strafsenbau, andere Abtheilungen der Staatsöconomie vorzieht, und ihn zur Technologie zählt. Minister, welche dessen Umfang und Werth, so wie die Resultate davon einsehen, machen ihn daher zu ihrer eignen Sache. Die Minister Colbert, Turgot und Cretet in Frankreich; der Commerz-Minister Romanzoff in Rufsland, und andere Minister unserer Zeit geben hierin Beyspiele. Eben so haben die Griechen und Römer gedacht und gehandelt; ganz entgegengesetzt denken und handeln aber mehrere Geschäftsmänner! In Athen wachte selbst der Senat über die Strafsen und Häfen, und man stellte sie unter den Schutz gewisser Gottheiten. Merkur, Apollo, Diana wurden als Schutzgötter der Wege verehrt, und um die Statuen des erstern sammelten die Wanderer die auf den Strafsen liegenden einzelnen Steine, ohne Zweifel des Nachtheils wegen, den sie denselben verursachen. Bey den Lacedämoniern war den Königen die Obsorge über die Strafsen auvertraut. Bey den Römern, welche sie von den Soldaten anlegen liefsen, und deren Länge viele tausend Stunden betrug, hatten die ersten Magistrats-Personen und Bürger die Oberaufsicht. Anfänglich befanden sie sich in den Händen der Triumphirn, welche sogar die reichen Bürger zwangen, einen Theil ihres Vermögens zum Strafsenbau herzugeben; dann wurden sie von den Aedilen und endlich von den Censoren besorgt. Ja im Jahre 734 der Stadt Rom, übernahm sie August selbst. Er liefs neue Strafsen anlegen; verbesserte die alten; setzte Meilenzeiger und kleinere Steine, welche die Strafsenabtheilungen von 1000 Schritten bezeichneten. Über die Strassen aufserhalb Rom stellte er vier Curatoren (Curatores Viarum) und zu den Wegebau-Aufsehern der übrigen Strafsen wählte er nur angesehene Bürger, denen er, um ihr Amt glänzend zu machen, zwo Lictoren beygab; und in den Provinzen war die Anlegung und Ausbesserung der Strafsen den Proconsuln, späterhin den Legaten anvertraut. Zuvor schon waren die Wege-Curatoren, Personen vom ersten Range, und Julius Cäsar, als er diese Würde erhielt, empfieng dazu die Glückswünsche seiner Freunde. Wiewohl die Nachfolger Augusts, als Trajan und Marcus-Aurelius neue Strafsen anlegen und die alten verbessern liessen: so wandten doch einige, als Claudius, Caligula und Justinian auf Werke anderer Art zu viel Geld, die aber nicht nützlich waren; folglich weder die Dankbarkeit der Zeitgenossen noch die der Nachwelt zur Folge hatten.

Ganz anders dachte das Volk von der Anlage der Strafsen, Brücken und Häfen. Es setzte nämlich dieser wegen dem Cäsar, August, Vespasian, Domitian und Trajan Triumphbögen, und liefs auf solche das allgemeine Beste befördernde Werke, Münzen schlagen, die Triumphbögen mit Inschriften versehen und Säulen errichten. Der Aedil Agrippa setzte seinen Ruhm in Ausbesserung der Strafsen und Cloacken, welche letztere unter dem Könige Tarquinius von den Bürgern, leider selbst mit Anwendung grofser Strenge gemacht worden waren.

Peter der Grofse und Friedrich der Grofse beschäftigten sich öfters mit den Werken der Baukunde und den Entwürfen dazu; Werke, die ihr Andenken verewigen. Beide bereifsten und untersuchten die im Werke seyenden Austrocknungen, Canäle und Brüken; beyde nahmen die Chefs dieser Anstalten in vorzüglichen Schutz gegen den Neid und die Cabale der Unwissenden: Brenkenhof und der Gr. Münich davon Beweise geben. Ja es ist eine bekannte Sache, dafs Peter der Grofse sich oftmahls zum Canal Ladoga verfügte, und Münich aufmunterte, standhaft zu bleiben.

Die Geschichte des römischen Staats und fast aller Reiche zeigt uns auch, dafs, je nachdem der Staat blühte oder sich in Verfall befand, entweder gute Strafsen und Brücken oder schlechte anzutreffen waren. Ein Beweis, dafs der Zustand dieser öffentlichen Werke, den der Staaten und ihrer Civilisation deutlich bezeichnet. Von der Länge der römischen Strafsen kann man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dafs auf ein vom Cäsar und Marcus Antonius entworfenes Senatsdecret die Strafsen ausgemessen und eingetheilt werden mufsten, woran Zenodoxius, Theodotus und Polyclytos (wahrscheinlich Geometer) 20 bis 32 Jahre arbeiteten, und dafs August 25 Legionen oder 173000 Soldaten zum Strafsenbau zugleich verwendete; überdies aber noch das Volk in den Provinzen zur Beyfuhr der Materialien anhalten liefs. Die Reichen und ganze Comunen glaubten sich den Kaisern nicht besser zu empfehlen, als wenn sie Strafsen und Brücken anlegten. Mit der Abnahme des römischen Reichs geriethen auch die Strafsen in Verfall, worin sie bis zu Carl des Grofsen Zeiten blieben. Dieser liefs, wie es von ihm zu erwarten war, die römischen Strafsen ausbessern und verwendete dazu nicht nur das Volk, sondern seine Soldaten, und von allen Besitzern der Grundstücke wurden Auflagen für die Heerstrafsen erhoben. Niemand wurde von ihm zum Beytrage zu den Strafsen ausgeschlossen, selbst nicht der geistliche Stand. In den Städten mufste jeder vor seinem Hause das Pflaster anlegen, und die Vicinalwege wurden allein durch Frohnden, d. i. durch Natural-Concurrenz von der niedern Volksklasse und durch Geldbeiträge von den vornehmern Grundbesitzern gemacht. Dessen Nachfolger, von gleichem Geiste *nicht* beseelt, liefsen die Strafsen verfallen, und erst im Jahre 1184 wurde Paris unter Philipp-August mit Strafsenpflaster versehen, welche die Offiziers des Brücken- und Wegebaues dirigirten. Zum Unglück der Strafsen Frankreichs wurde nachher der Wegebau den Ortsrichtern und endlich dem Schatzamte, also Personen übergeben, denen es an Sachkenntnifs fehlte, bis endlich Heinrich IV. und nach ihm Ludwig XIV. einen Oberwegbau-Director (Grand Voyer) creiirte, welche Stelle jedoch als eine der ersten Stellen des Reichs zuweilen solchen Personen anvertraut wurde, die, wiewohl sonst geschickte Staatsmänner, aber keine Wasser-Brücken- und Strafsenbau-Ingenieurs waren. Der als Staatsmann berühmte Sully ist als Grand-Voyer hievon ein Beweis. Es konnte daher nicht fehlen, dafs dieses Departement in Frankreich, als dessen Vorsteher aufhörten, die geschicktesten Ingenieure zu gebrauchen, und ihnen unbedingtes Zutrauen zu schenken, welches noch mit dem berühmten Vauban der Fall war, in Unordnung und Verfall gerieth. Die Regierung sah sich daher genöthigt, einen Ingenieur zum General-Director dieses Departements zu ernennen. Jetzt hat dieses Reich über dreyzehn tausend Stunden Chausseen. „Überall sagte der Minister Champagny in seiner berühmten Rede," sieht man neue Canäle, neue Landstrafsen, neue Städte, neue Häfen, und neue Brücken anlegen. Der jetzige Minister des Innern, H. Cretet, welcher noch vor Kurzem Generaldirector des Wege- und Brückenbaues war, hat in seiner letzten treflichen Rede in gleichem Geiste gesprochen und auch die Verbesserungen an 18 Flüssen zur Schiffahrt erwähnt.

Der Kaiser *Napoleon* der Grofse besichtigt die neuesten Bauanlagen, überall, wo er sich hin begiebt. Kaum war er vom Schlachtfelde — 500 Stunden von der Hauptstadt entfernt — zurückgekehrt, so wurden von ihm vielfache Beschlüsse zu neuen Werken gemacht; kaum ist der Frieden geschlossen, so werden neue Befehle zur Verdoppelung der öffentlichen Arbeiten, worinn dieser ausserordentliche Mann seinen Ruhm setzt, gegeben. Der Kaiser von Rufsland, *Alexander*, läfst während des Kriegs an den Canälen fortbauen und Sr. Majestät *der König von Bayern* hat den Brücken-Strafsen- und Flufsbau während eben dieser Kriege nicht eingestellt, sondern viele Anlagen machen lassen, welche, wenn ich mir nicht zu viel schmeichle, zum Nutzen und zur Ehre des Staats gereichen, auch die Zufriedenheit des Ministers vom Innern Frh. von Montgelas bewirken werden. *Friedrich* der Grofse und

Maria Theresia hatten sich kaum ausgesöhnet und einen der blutigsten Kriege beendigt, als sie grofse Bauwerke aller Art, Canäle und Austrocknungen anlegen liefsen und gleichsam dabey wetteiferten. *So wirkt mächtig das Nützliche und Grofse auf alle ausgezeichneten Menschen und nur der Kleinliche strebt ihm entgegen!* Ja, welcher Verehrer des menschlichen Wissens und der Cultur möchte es wohl auf sich nehmen, von den Siegen der Römer und Griechen, von ihrer Gesetzgebung und ihren bürgerlichen Einrichtungen günstiger zu urtheilen als von ihren Bauwerken. Wodurch haben sich Perikles und August mehr ausgezeichnet? Diese Wissenschaft, die Wasserbaukunde, womit wir die reissenden Ströme so wie das Meer bezähmen und uns zinsbar machen, womit wir über Berge und Thäler unsre Canäle führen, grofse Moräste in fruchtbare Gefilde umschaffen, die die Construction der nützlichsten und gröfsten Maschinen und die Anlage der Häfen lehrt, die den wesentlichsten Theil der Mathematik als Hülfsmittel benutzt; diese erhabene Wissenschaft wollten wir *Deutsche* — die Franzosen, Russen und Italiäner haben es nie gethan — noch ferner zur Technologie zählen? Dies sey fern von uns und so falle denn auch die Bezeichnung *Technisch* weg, wo man sie noch jetzt so fälschlich gebrauchte! Leider haben sich Männer für Wasserbaukundige ausgegeben und geben sich noch dafür aus, welche nicht die ersten Grundsätze dieser erhabenen Wissenschaft kennen; ja man hatte ihnen wohl gar den Wasserbau des Landes anvertraut, wiewohl sie offenbar ihre Unkunde bey den Anlagen bewiesen, und nicht ein einziges Unternehmen hervorbrachten, welches der Regierung würdig gewesen wäre. Solche elende Subjekte mufsten, um sich zu halten, alle krummen Wege einschlagen. Sie versorgten in ihrem Departement die kenntnifslosen Bedienten der Staatsbeamten und des Adels zu Bauaufsehern, bestachen die Kammerlaquayen, theilten mit vielen, liefsen zum Nutzen Einzelner Strafsen anlegen, hatten eine Menge Tischgenossen um sich, wufsten alle Schwächen ihrer Vorgesetzten zu benutzen, und andern Habsüchtigen Vortheile zuzuwenden. Diese Elenden, bey denen Strafsen und Brücken in Verfall geriethen, hiefs man *gute Männer*, weil sie sich alles sagen und in Geschäften alles gefallen liefsen, die denn doch durch lange Dienstzeit sich gute practische Kenntnisse zu eigen gemacht haben müfsten, ohne zu bedenken, dafs dazu Wissenschaft gehöre. Da sie nicht einen Aufsatz fehlerfrey schreiben konnten, auch keine klaren Ideen hatten, folglich ihre Blöfsen in schriftlichen Aufsätzen erschienen, so glaubten andere Staatsbeamten, dafs die Wasserbaukundigen nur solche handwerksmäfsige Leute wären. Solche Unwissende haben also den gründlichen Wasserbaukundigen und dieser Wissenschaft sehr geschadet. Man hat sie zwar in neuern Zeiten in den mehrsten Staaten von den Wassergeschäften entfernt, aber dennoch treiben sie ihr Wesen in Verborgenen, haben nicht selten grofsen Anhang ehemaliger *Theilnehmer* und finden Protection!

Das erste Bedingnifs einer zweckmäfsigen Einrichtung des Wasser-Brücken-und Strafsenbauwesens besteht daher darin, dafs der Chef oder General-Director, die General-Inspectoren, Bauräthe oder Baudirectoren und alle Baubeamte dasselbe gründlich verstehen und diesen geschickte, gut besoldete und rechtschaffene Werkmeister und Bauaufseher zugetheilt werden. In Frankreich erhält der General-Director 40000 Livres; jeder General-Inspector, deren bey der General-Direction fünf angestellt sind, jährlich 12000 Livres Gehalt und 8000 Livres für Reisen, von den 15 Divisions-Inspectoren bezieht jeder 8000 Livres Gehalt; von 89 Ingenieurs en Chef hat jeder jährlich 5000 Livres ohne die Reisekosten, und der geringste Bauaufseher bezieht 800 Livres. Fünf und vierzig Ingenieurs en Chef beziehen jeder 4500 Livres, 139 jeder 2800 und 169 jeder 2500 Livres. Selbst die Eleven der Schule des Brücken und Wegebaues beziehen 700 bis 900 Livres, und die General-Direction, wobey 63 Individuen engagirt sind, kostet Dreymahl hundert tausend Livres. Kurz die Administration des Brücken und Wegebaues erfordert jährlich $3\frac{1}{4}$ Million Livres und der Wasser-Brücken und Stra-

ſsenbau kostete in den letzten fünf Jahren jährlich vier und vierzig Millionen 481053 Livres. d. i. $\frac{1}{17}$ aller Staats-Revenuen. (*) Jetzt sollen diese Ausgaben $\frac{1}{16}$ derselben betragen. Ich kenne Länder, wo man gräſslich schreyt, wenn dieser Zweig $\frac{1}{24}$ ja nur $\frac{1}{30}$ der Staats-Einkünfte kostete, ohne zu bedenken, daſs er vielfach einbringt, was er erfordert. 2) Der Regierung muſs es stets ein wahrer Ernst seyn, diese Wissenschaft zum Beſsten des Staats in Anwendung bringen zu lassen. Sie darf nicht *einmahl* den Willen äuſsern: Straſsen und Brücken vollkommen anlegen zu lassen und ein *anderes Mahl* sich über Ausgaben beschweren, die in Beziehung des Gegenstandes selbst sehr mäſsig sind. Eben diese Consequenz, ohne welche kein Geschäft gedeihen kann, muſs in dem Zutrauen, welches sie anfänglich dem gewählten General-Director, den Bauräthen, den General-Inspectoren oder Baudirectoren schenkte, statt finden, so lange dieselben sich nicht Nachläſsigkeit und zweckwidrige, den Grundsätzen der Wasserbaukunde zuwiderlaufende Bauanlagen zu Schulden kommen lassen und diese erwiesen sind. Nur eine einzige schwankende Äuſserung, eine Zurücknahme der Beschlüsse, offenbare Kälte der Regierung — regt ein Heer der im Finstern lauernden Widersacher, die entweder eifersüchtig auf die Bauanlagen sind oder durch die festgesetzte Einrichtung merklich an unrechtlichem Gewinne verloren haben. Die bestimmte Äuſserung des Zutrauens gegen die ihrem Fache vollkommen gewachsenen Beamten und die Geringschätzung der Unwissenden und Bösen ist hier um so nothwendiger, weil kein Staatsbeamter mehr Schwierigkeiten zu besiegen hat, als der beym Wasser- und Brückenbau angestellte, welcher seiner Pflicht vollkommen Genüge leisten will. Ein Hochgewässer oder Eisgang, welche weit höher als alle vorher bekannten steigen, kann die ältern und neuen Dämme durchbrechen, ganzen Ortschaften gefährlich seyn und Straſsen zerreissen. Jetzt treten Menschen, die von Manchen gern gehört werden, auf, welche dem Wasserbaukundigen das hohe Wasser zuschreiben, und hinzufügen, wie schon längst der beschädigte Ort hätte geschützt werden sollen, und dergl. mehr. Ohne zu bedenken, daſs der Strom bey den Hochgewässern seinen Lauf änderte; die ältern Anlagen dessen Abfluſs hemmten und statt ihm einen ungehinderten Lauf zu verschaffen, denselben vielmehr in Cascaden eintheilten; und daſs bey *beschränkten Mitteln* in wenigen Jahren *nicht Alles* gemacht werden kann; daſs eben sie jeden Weg einschlagen, um dem Wasserbau die nöthigen Mittel zu entziehen. So wie es also unter solchen Umständen dem thätigsten Patrioten und kenntniſsvollsten unmöglich ist nach seinen Einsichten zu wirken, so getraut sich keiner der Unterbeamten, nützliche Entwürfe zu machen, weil er Verantwortlichkeit dabey übernimmt und der Verleumdung der Nichtswürdigen entgegen sieht. Sie verlangen nur gröſstentheils Vorschriften, fürchten oder hoffen eine Veränderung des angenommenen Geschäftganges und der Einrichtung, trauen daher der Regierung wenig Einsicht und wenig Consequenz zu. So wird also das Geschäft in bloſse Formen eingezwängt, wodurch einer den andern maschinenmäſsig controlliren muſs. Selbst der General-Director wird hie und da controllirt und muſs im Bureau zu angestrengt arbeiten, während er bey den wichtigsten von ihm selbst entworfenen Bau-Unternehmungen abwechselnd gegenwärtig seyn sollte. Er muſs bey jeden Aktenstücke auf seiner Hut seyn, ob auch nicht dabey gegen die Form, gegen das Maschinenmäſsige des Dienstes gefehlt werde. So bleibt ihm bey der gröſsten Anstrengung kaum Zeit übrig, die wichtigsten Vorschläge zu überdenken. Da, wo der Chef des Baudepartements im Collegio, welches das Politicum und Finanzielle oder eines von beyden zu seinem Ressort hat, die Gegenstände vortragen muſs, ist er nun vollends in einer unangenehmen Lage. Er ist genöthigt, von Dingen zu reden, die für sei-

(*) Siehe Annuaire du Corps des Ponts et Chaussées. 1806 und 1807.

ne Collegen ohne alles Interesse sind, weil die Wasserbaukunde ihnen fremd ist. Hält er sich blos an die Form, fordert den untern Behörden fleiſsig Berichte ab, läſst er die nützlichsten Unternehmungen auf sich beruhen, so kann er ruhig leben! Wehe ihm, wenn er für wichtige Anlagen sich lebhaft interessirt, dieselben ausführt und hie und da das Interesse Einzelner stört. Dann verliert er allen Einfluſs, man versagt ihm geschickte Gehülfen und die nöthigen Hülfsmittel. Nicht selten werden die unsinnigsten Beschwerden gegen die von ihm begonnenen Unternehmungen thätig unterstützt, und den nachläſsigen von Bürgersinn entblöſsten Staatsbeamten ist seine Thätigkeit ein Ärgerniſs. Es werden recht geflissentlich Beschwerden gegen die Unternehmungen rege gemacht. Beym Canalbau suchen die Mühlbesitzer um groſse Entschädigungen nach, wiewohl sie nichts verlieren. Wenn man auch in Erwägung zieht, daſs das Wasserbauwesen nicht gedeihen kann, wo nicht unmittelbar auf die Untersuchung des Locals die Ausführung der Vorschläge folgt, weil die Wirkungen der Flüsse sich nicht nach einem weitläufigen Geschäftsgange richten und da dem collegialischen Geschäftsgange gemäſs über die vorzunehmenden Bauanlagen, Monathe, ja Jahre lang berathschlagt oder verhandelt wird; so ist es unmöglich, dieselben mit Erfolg auszuführen. Kurz alle Zweige der Staatsöconomie, welche solche Kenntnisse erfordern, die den übrigen Mitgliedern des Collegii abgehen, bey denen eine schnelle und durchgreifende Behandlung durchaus nothwendig ist, und die von den Wirkungen der Natur abhängen, mithin keine weitschweifigen Verhandlungen zulassen, sind nicht für die collegialische Berathung geeignet. Ich bin öfters in dem Falle gewesen, auf wichtige Vorschläge eine Arbeit von mehreren Monaten zu verwenden, dieserhalb kostbare Localdaten erheben zu lassen, beschwerliche Untersuchungen anzustellen, und nachher sind die Berathungen und Entschlieſsungen dergestalt verzögert worden, daſs am Ende die Vorschläge auf das gänzlich veränderte Local nicht mehr paſsten oder liegen blieben. Eine Folge des collegialischen Geschäftsganges und wahrlich sehr aufmunternd für jeden Wasserbaukundigen! Selbst in denen Fällen, wo die Gefahr auf dem Verzuge haftet, dürfen diesem zu Folge die Mittel nicht sogleich angewendet werden, und so gehen denn Tausende verlohren; doch die Dienstform bleibt! Auch daraus, daſs der Chef des Wasserbaudepartements nicht in der letzten Instanz, gleich wie die übrigen Chefs oder Referenten im Justiz- und Cameralfache, referirt, entstehen besonders zuweilen verderbliche Verzögerungen der Geschäfte und überdies noch der Nachtheil, daſs einige Baubeamten seine Verfügungen nicht mit Eifer ausführen, indem sie nicht ihm ihre Anstellung besonders zu verdanken glauben. Sie suchen daher Connexionen und unterlassen öfters die schnelle und richtige Ausführung der Bauwerke, die der Generaldirector vorzeichnete, um ihm entgegen zu arbeiten. Ganz anders greifen aber die Wasser-Brücken- und Straſsenbaugeschäfte in einander, woselbst, wie in Frankreich, der Chef desselben an der Seite des Ministers arbeitet, und wo von ihm die Beförderung der Beamten gröſstentheils abhängt; wo derselbe nur die Geschäfte im Groſsen leitet, die Anlagen im Allgemeinen bestimmt und nicht die kleinlichen Amtsjalousien zu bekämpfen, noch solche Gegenstände collegialisch zu behandeln hat, die nicht dazu geeignet sind; wo selbst von ihm die von dem Finanzminister auf jedes Departement jährlich nach dem wahren Bedürfniſs angewiesenen Summen vertheilt; und alle untern Stellen beym Wege- und Brückenbau von ihm vergeben werden. Was würden auch wohl die Finanziers, Juristen und Cameralisten sagen, wenn ein mit ihrem Fache nicht Vertrauter darüber in der letzten Instanz urtheilen wollte? Nirgends ist die Regierungsform monarchischer als in Frankreich und dennoch werden die ersten Staatsbeamten mit sehr ausgedehnten Vollmachten vom Kaiser versehen, und jeder Abtheilung der Staatsverwaltung ist ein Staatsrath vorgesetzt. Diesem groſsen Beyspiele, dessen Erfolg durch die Erfahrung aller Zeiten bewährt ist, sollte man auch in andern Ländern folgen

und indem ich überzeugt war, daſs ohne die Einräumung des Referats beym Ministerio das mir anvertraute Departement niemals den gröſst möglichsten Nutzen für den Staat hervorbringen kann, wenn auch der Referent alles mögliche zu dessen Beförderung anwendet, so entsagte ich nicht eher dem K. Östreichischen Dienste, worin ich das Referat bey den Hofstellen hatte, als bis mir dasselbe eingeräumt war, und das in dem V. §. der Constitution des geheimen Bureaus, dem ich vorzustehen die Ehre habe, mir zugestanden ist.

Aus allem diesem geht die Überzeugung, welcher auch jeder erfahrene Geschäftsmann haben wird, hervor, daſs das Wesentlichste der Geschäftseinrichtung des Wasser-Brücken und Straſsenbauwesens in folgendem bestehen müsse. 1. Muſs nur von *einem* Minister der gesammte Wasser-Brücken-und Straſsenbau abhängen. Es werden daher dem von dem Monarchen sanctionirten jährlichen Bau-Etat gemäſs, von dem Finanzminister, wenn dieser nicht zugleich diese Branche der Staatsöconomie dirigirt, auf Communication des den Wasserbau dirigirenden Ministers die nöthigen Fonds zur Ausführung auf die Provinzial-oder Departementscassen beym Schlusse eines jeden Etatsjahres, entweder im Ganzen oder auf die einzelnen zahlenden Ämter angewiesen. 2. Muſs bey dem das Wasserbauwesen dirigirenden Minister der General-Director oder Chef desselben auch Referent seyn, so daſs ohne dessen Vortrag während seiner Anwesenheit nichts darüber vom Minister verfügt werde. 3. Bey der General-Direction, welcher die gehörige Anzahl von Generalinspectoren oder Baudirectoren, Ingenieurs, Calculatoren, Protocollisten, Zeichnern und Canzellisten zugetheilt wird, sollte nur in folgenden Fällen eine collegialische Berathung statt finden: in allen andern wird von jedem Referenten beym Generaldirector einzeln oder in Gegenwart der Übrigen, ohne daſs sie jedoch darüber eine decisive Stimme zu äuſsern haben, Vortrag erstattet, weshalb denn auch bloſs der Generaldirector und der Referent für den gefaſsten Beschluſs verantwortlich sind. Die Fälle, in welchen je nach der Überzeugung und Anordnung des Generaldirectors eine collegialische Berathung eintreten kann, sind nun folgende. *a*) Bey allen Gegenständen, die die öconomischen Mittel, so wie alles dasjenige, was in das Politicum und Finanzielle einschlägt, betreffen. Hierbey muſs es ihm freystehen, eine Versammlung der bey ihm referirenden Individuen anzuordnen und collegialisch darüber berathen zu lassen, wobey ihm alsdann, wie jedem Präsidenten eines Collegii, zwey Stimmen zukommen. Z. B. wenn es sich um die Anlage neuer Commerzialwege zu Wasser oder zu Lande, um die Anlage eines Hafens und dabey um die Vermeidung eines fremden Territoriums handelt, u. s. w. Nur in *diesen Fällen* muſs das Resultat der collegialischen Berathung dem Ministerio berichtlich vorgelegt werden, damit dasselbe von einem andern bey demselben referirenden Staats-oder Geheimenrathe nach dem Willen des Ministers ihm, (jedoch in Gegenwart des Generaldirectors, welcher dann sogleich Rede stehen kann) oder in einer Versammlung mehrerer Referenten vorgetragen und alsdann entweder von diesem vollständig dem Monarchen zur Sanction vorgelegt oder mit demjenigen Ministerio, in dessen Ressort die letzte Verhandlung darüber einschlägt, communicirt werde, welches sodann den Gegenstand definitiv erledigt, und darüber an das erstere Ministerium recommunicirt. *b*) Ferner in besondern Comptabilitäts-Gegenständen (welche bey der Generaldirection verhandelt werden müssen, da diese sie nur genau zu führen im Stande ist) und bey solchen Bauentwürfen, wo der Generaldirector das Local nicht untersucht hat, und der Entfernung wegen es zu besichtigen nicht im Stande ist, kann derselbe die bey ihm referirenden Directoren oder General-Inspectoren u. s. w. collegialisch versammeln. In einer solchen Versammlung referirt derjenige, welcher den Vorschlag gemacht hat, der auch allein für die Richtigkeit der Localdaten und überhaupt für alles Factische verantwortlich ist, die gesammte Versammlung aber blos für das Raisonnement oder die Beweggründe, welche der Referent in einem schriftlichen Vortrage aufstellt. *c*) Endlich muſs auch bey solchen Verge-

hungen von Baubeamten, welche mit der Cassation zu bestrafen sind, eine collegialische Berathung vom Generaldirector angeordnet werden, weſshalb auch bey diesem Departement ein solcher Referent nothwendig angestellt seyn muſs, welcher auſser dem Baufache auch eine vollständige Kenntniſs der Jurisprudenz besitzt. Dies ist auch schon um deſswillen nöthig, damit in keinem Falle Eingriffe in das Eigenthum geschehen und dabey doch stets das mit den Rechten vereinbarliche Interesse des Staats gewahrt werde. Man sieht also hieraus, daſs die Generaldirection ohne die Anstellung eines solchen Subjectes für alle aus der Vernachläſsigung der rechtlichen Behandlung der Baugegenstände entstehenden nachtheiligen Folgen nicht verantwortlich seyn kann, zumal da bey dem Bauwesen eine Menge von Contracten vorkommen, aus welchen, wenn sie nicht mit Anwendung aller Cautelen, die nur ein Jurist kennt, abgeschlossen werden, viele kostspielige Processe für das Ärarium entstehen können, die aber durch die Beyhülfe eines mit dem Justizwesen vertrauten Referenten im Keime erstickt werden. Nur in solchen Fällen, wo die Generaldirection auch mit Zuziehung dieses Referenten diesen oder jenen Gegenstand zu entscheiden sich nicht getraut, kann dieselbe mit dem Fiscus darüber communiciren. Die Suspension der Baubeamten, welche sich im Dienste Vergehungen haben zu Schulden kommen lassen, muſs jedoch lediglich dem Generaldirector zustehen. Der Beschluſs der wegen solcher Dienstvergehungen angestellten collegialischen Berathung wird dem Justizdepartement, welches diesen Gegenstand definitiv entscheidet, communicirt. Die weitere Geschäftsbehandlung beym Generaldirectorio besteht nun darin, *α*) daſs der Generaldirector die eingelaufenen Gegenstände an die verschiedenen Referenten austheilt, bey deren Bearbeitung jeder Referent für die Aufstellung der Facta, so wie auch für die Consequenz mit dem Geiste der bestehenden Einrichtungen und Dienstes-Instructionen, mit den vorausgegangenen allerhöchsten Entschlieſsungen oder den Verfügungen des Generaldirectorii allein verantwortlich ist. Was das Raisonnement betrift, so theilt der Generaldirector die Verantwortlichkeit mit dem Referenten und es muſs deſswegen von dem letztern bey jedem Gegenstande von Erheblichkeit auf der linken Spalte der Resolution ein motivirter Antrag gemacht werden. So sollte es in Hinsicht der Responsabilität bey allen Geschäften gehalten werden. Darüber ist aber bis jetzt wenig Festes angenommen. *β*) Zur Vermeidung aller unnöthigen Anlagen muſs der Generaldirector befugt seyn allen Vorschlägen, welche nicht auf Localdata gegründet und mit einem bauwissenschaftlichen Raisonnement, begleitet sind, die Ausführung zu versagen, so daſs also die aus der Zurückstellung dieser neuen Arbeiten oder Ausbesserung alter bestehender Werke entstehenden nachtheiligen Folgen dem Berichterstatter oder dem Verfasser des jährlichen Etats, worin solche Bauten aufgenommen sind, zur Last fallen.

γ) Die Generaldirection hat den zwölf Wochen vor Ende des Finanzjahres von den Provinzial- oder Departements Baubehörden einzusendenden vollständigen Bau-Etat für das künftige Etatsjahr, worin zugleich der Zweck der Bauanlagen aufgestellt, und angegeben seyn muſs: welche Bauten noch ein Jahr zurückgesetzt werden können, zu revidiren; darin aber noch diejenigen Werke aufzunehmen, welche von dem Generaldirector oder den General-Inspectoren entworfen werden und vom erstern genehmigt sind. Dieser Etat wird alsdann dem Ministerio vom Generaldirector vorgetragen, welches allenfalls in Gegenwart mehrerer Ministerialreferenten geschehen kann, um zugleich die Nützlichkeit der Anlagen in öconomischer und finanzieller Hinsicht zu discutiren. Zum besten würde es seyn, wenn der Finanzminister einer so wichtigen Sitzung mit einigen Referenten des Finanzfaches beywohnte, um sich von der Nothwendigkeit und Nützlichkeit der Unternehmungen zu überzeugen; wodurch viele unnütze Schreibereyen vermieden würden. *δ*) Alle bey der Generaldirection einlaufenden oder ausgefertigten Gegenstände müssen nur *ein* Protocoll haben und in Gegenwart des Chefs oder

eines Baudirectors eröffnet, dann aber mit den Voracten vom Protocollisten belegt und vom erstern zum Referat ausgetheilt werden. ε) Da es in sehr grofsen Staaten unmöglich ist, dafs der Generaldirector alle Entschliefsungen revidire, so können, in dessen Nahmen, von zweyen Baudirectoren diejenigen expedirt werden, welche Instruenda und Monitorien oder die Beschleunigung der bereits angeordneten Bauunternehmungen zum Gegenstande haben.

ζ) In der Abwesenheit oder Krankheit des Generaldirectors unterzeichnen zwei Baudirectoren die Beschlüsse der Generaldirection, welche entweder vom Generaldirector besonders hierzu bevollmächtigt werden, oder welche gerade die Reihe trift. Diese setzen in einer solchen Periode auch die Beschlüsse des Ministerii, aber nur bey äufserst dringenden Gegenständen auf, tragen diese einem vom Ministerio hierzu committirten Staats-oder Geheimenrathe vor, welcher sie contrasignirt oder umgeändert dem Minister vorlegt. Nach der Rückkunft oder Genesung des Generaldirectors müssen demselben alle solche Beschlüsse und Vorträge vorgelegt werden, damit derselbe stets in dem Zusammenhange der Geschäfte bleibe. η) Solche wichtige Bauwerke, welche vom Generaldirector oder von den bey der Generaldirection angestellten Baudirectoren entworfen sind, werden nur von diesen oder von solchen Bau-Inspectoren und Ingenieurs, die die Generaldirection wählt, ausgeführt.

4. Das Dienstverhältnifs zwischen der Generaldirection und den Chefs oder Gouverneurs der Provinzen, oder den Präfecten der Departements mufs dergestalt festgesetzt werden, dafs die Geschäfte einen raschen Gang nehmen und die von dem Ministerio zu den Bauten bestimmten Summen sogleich auf die zahlenden Ämter angewiesen und unter keinem Vorwande zurückgehalten werden. Da auch im Laufe des Etatsjahres mehrere Bauwerke unternommen werden müssen, welche man beym Anfange desselben nicht bestimmen kann, so mufs in jeder Provinz oder in jedem Departement, zur Disposition der Generaldirection in dem Etat eine gewisse Summe für unvorhergesehene Fälle angenommen werden.

5. Mit der Generaldirection ist die Schule des Wasser-Brücken-Strafsen- und Civilbaues unmittelbar zu verbinden. Die Schüler müssen nachher auf den Baustellen und in den Bureaus practiciren und als Aspiranten oder Practikanten jährlich eine nicht zu karge Unterstützung, wie in Frankreich gebräuchlich ist, beziehen.

6. Da der Entreprisebau äufserst verderblich und daher verwerflich ist s. IV. B. S. 62. u. fg., so müssen auch die Werk-und Wegemeister so wie die Bauaufseher auf den Bauplätzen einige Zeit practiciren, ehe sie angestellt werden, um die so nöthige Praxis zu erlangen.

7. Alle beym Wasser-Brücken und Strafsenbau angestellten Individuen müssen von Geldauszahlungen und Geldverrechnungen entbunden seyn, damit sie von dem Verdachte einer Veruntreuung frey bleiben, und sich blos mit dem Bauwissenschaftlichen und den Berechnungen beschäftigen. Eine Maafsregel die ich in Östreich und Bayern durchgesetzt habe.

8. Sie sollten wie in Frankreich, Bayern und Italien, geschmackvoll uniformirt seyn, weil durch solche Auszeichnung dem Geiste einer weisen Regierung gemäfs das Departement geehrt, den Functionen der Beamten mehr Wirksamkeit gegeben und der Gemeingeist unter denselben befördert wird. Selbst die Werkmeister und Wegemacher müssen, wie in Bayern, uniformirt seyn, um sich gegen die Grobheiten der Reisenden und Fuhrleute zu schützen.

9. Da Belohnungen und Bestrafungen die mächtigsten Triebfedern zur Erreichung nützlicher Zwecke sind, so mufs der Generaldirector bevollmächtigt seyn, wie in Frankreich und Bayern, dieselben in Vollziehung zu bringen, wozu eine gewisse Summe im Etat aufzunehmen ist. Eine Maxime, die in Praxis zur äusserster Wichtigkeit wird.

10. In jeder Provinz oder in jedem Departement, mufs ein Provinzialbaudirector oder ein Divisions-Inspector oder Ingénieur en chef, dem mehrere Individuen je nach dem Umfange der Geschäfte zugetheilt werden, bey dem Generalcommissär, Präfecten oder Gouverneur den

Wasser-Brücken und Strafsenbau führen und der einzige Referent darin seyn, so lange die Gegenstände keine Beschwerde gegen ihn selbst enthalten. Er ist daher das einzige Organ; wodurch die Berichte, Anfragen und Gutachten der Localbauinspectoren oder Local-Ingenieurs an die Generaldirection oder an den Chef der Provinz gelangen. Er kann daher nur in solchen Fällen umgangen werden, wo seine Untergebenen die Überzeugung zu haben glauben, dafs der Dienst durch dessen Anordnung leidet. In allen bauwissenschaftlichen Gegenständen berichtet eine solche Baudirection an die Generaldirection, an welche sie auch vierteljährig — die Bauberechnung und Administrationsberichte einzusenden hat. Nur die Gegenstände der öconomischen Mittel oder der Concurrenz, welche in Nro. 2 näher angegeben sind, können von ihm im Collegio vorgetragen werden, und der Baudirector ist in allen Fällen verantwortlich, welche bereits oben angeführt sind. Der Chef der Provinz ist aber für die schleunige Ausfertigung der von ihm ausgehenden Beschlüsse und für alles dasjenige, was nicht unmittelbar bauwissenschaftlich ist, verantwortlich. Der Baudirector oder Provinzialreferent hat daher von solchen Gegenständen bey deren Entscheidung ein bauwissenschaftliches Raisonnement vorangehen mufs, auf der linken Seite des Antrags einen Vortrag aufzusetzen, welcher die Bestimmungsgründe enthalten mufs; dann es kann von dem Chef der Provinz nicht verlangt werden, dafs derselbe die bauwissenschaftlichen Gründe prüfe. Eben so ist zu verfahren, wenn die Gegenstände von der Art sind, dafs die vorhergegangenen Verhandlungen den bestehenden Einrichtungen und Vorschriften als Grundlage dienen. Auch mufs der Baudirector nur solche Gegenstände bey dem Chef der Provinz oder dem Collegio vortragen, welche derselbe seiner Instruction gemäfs nicht als Baudirector abthun kann, womit freylich Manchem nicht gedient ist, der gern die Verantwortlichkeit von sich ablehnen möchte. Auch mufs derselbe in allen Gegenständen, welche von der Baukunde abhangen nur von der Generaldirection die Entschliefsung auf seine Berichte erwarten.

10. In jedem Departement oder in jeder Provinz müssen so viele Bauinspectoren angestellt werden, als nothwendig sind, um die spezielle Ausführung und Nachsicht besorgen zu können. Jedem Bauinspector ist sodann auf 10 bis 30 Stunden Chaussée ein Bauingenieur oder Wegemeister und bey den wichtigsten Brücken, Flufsbezirken und Canälen überdies die nöthigen Bauaufseher und Werkmeister zuzutheilen. Bey jeder halben Stunde bis drey Stunden Chaussée ist ein Wegemacher anzustellen.

11. Jedes beym Wasser-Brücken-und Strafsenbau angestellte Individuum mufs, wo möglich, wie in Frankreich und Bayern, für sich, seine Wittwe und Kinder pensionsfähig seyn.

12. Eben so mufs jedem Baubeamten vom Generaldirector eine vom Monarchen genehmigte Dienstesinstruction vorgeschrieben seyn und ich schmeichle mir, dafs die in Bayern eingeführten, auf welche ich der Kürze wegen verweise, die Critikbilliger Kenner, die die Schwierigkeiten, welche mit der Abfassung von Dienstes-Instructionen verbunden sind, einsehen, nicht scheuen dürfen. Auch, was die Comptabilität betrift, kann die unterm 4ten September d. J. vom K. Baierischen Finanzdepartement über das Zahlungs-und Rechnungswesen erlassene Instruction, welche im Drucke erschienen ist, als ein Muster angeführt werden. Die Dienstpflichten zerfallen hauptsächlich in vier Abtheilungen, nämlich *a*) in die Untersuchung aller Localbeschaffenheiten der Baubezirke, wohin also auch die Aufnahme genauer Flufskarten, Nivellements u. s. w. gehören. *b*) Prüfung der von den untern Beamten gemachten Entwürfe, Abfassung von eigenen oder Zusammenstellung der Berechnungen, der Administrationsberichte und der Etatsbauanschläge, wie ich sie in Bayern eingeführt habe und wovon ich die Formulare auf Verlangen jedem mit Vergnügen mittheilen werde, *c*) wirkliche Ausführung der Bauten und *d*) örtliche Revision der im Bau begriffenen oder bereits vollendeten Bauwerke, sowohl in bauwissenschaftlicher als öconomischer Hinsicht. Bey Ab-

fassung der Bauentwürfe und der Etats mufs der staatswirthschaftliche Grundsatz stets befolgt werden: dafs man nicht überall zugleich bauen könne; dafs stets das mehr Dringende und Nützlichere dem minder Dringenden und minder Nützlichen vorgehen müsse; dafs die wichtigsten Unternehmungen auf eine der Regierung würdige, dauerhafte und geschmackvolle Art entworfen und ausgeführt werden müssen, zu welcher letztern vorzüglich die Brücken gehören.

Zu der Responsabilität des Provincialbaudirectors gehört auch: dafs derselbe eigenmächtig von Neuem unternommene Bauten, bey denen nicht grofse und augenblickliche Gefahr auf dem Verzuge haftet, nur auf eigene Gefahr ausführen mufs, folglich allezeit vorher seine Vorschläge an die Generaldirection einzusenden hat. Derselbe ist auch, so wie die Bauinspectoren, für solche in dessen Amtsbezirke mit seinem Willen zugelassene oder von ihm angeordnete Wasser-Strafsen- und Brückenbauanlagen aller Art, welche den geläuterten Grundsätzen der Wasser- und Strafsenbaukunde oder dem Locale entgegen sind, verantwortlich. Ein Gleiches gilt von den Bauconstructionen. Selbst solche Bauten, bey denen Gefahr auf dem Verzuge haftet, müssen in Berichten an die Generaldirection angezeigt und darüber ihre nachträgliche Bewilligung eingehohlt werden, die jedoch versagt wird, wenn nicht die Plane, Localdata und Bauanschläge mit einem gründlichen Raisonnement begleitet werden. In Staaten, worin die Correspondenz nicht schleunig bewirkt werden kann, wie z. B. in Rufsland, müssen einige Inspecteurs-Divisionnairs in einigen der entferntesten Gouvernements angestellt werden, welche die Zwischenstellen, die jedoch, wie bey allen Geschäften, so viel als möglich zu vermeiden sind, ausmachen und unter der Generaldirection stehen, wozu aber nur äufserst geschickte Männer gewählt werden dürfen. In Rücksicht der wegen der Responsabilität des Provincialbaudirectors gemachten Bestimmungen ist ihm auch die Autorität einzuräumen, die Strafsenbau-Ingenieurs, Werk- und Wegemeister, welche ihm unterstehen, zu suspendiren und die Wegemacher zu entlassen, wegen der Suspension der erstern und der weitern Maafsregeln aber an die Generaldirection zu berichten. Da diese es wissen mufs, wie die Baubeamten, Werk- und Wegemeister bey ihren Bereisungen verfahren haben, so müssen sie Reise-Geschäftsjournale führen und jeder hat solche an die ihm vorgesetzte Stelle vierteljährig einzusenden. Diese zeigen bey einer jeden Inspection oder Direction die äufsere- und die Geschäftsprotocolle des Bureaus die innere Geschäftsführung. Beyde sind von mir in Bayern mit dem besten Erfolge eingeführt worden. Aus dem Journale der Bau-Inspectoren sollte der Provinzialbaudirector das Wesentlichste ausheben und dasselbe zu dem halbjährig von ihm zu verfassenden und der Generaldirection einzusendenden Administrationsberichte benutzen. Die Reisejournale dienen zugleich bey der Revision der Reiseausgaben und der verrechneten Diäten zu Belegen. Die Administrationsberichte, bey denen alles unnütze und die Aufmerksamkeit ermüdende Detail vermieden werden mufs, sollen eine lichtvolle und kurze Darstellung von den bewerkstelligten Bauten, dem Fortgange des Bauwesens, den demselben entgegenstehenden Hindernissen und die Vorschläge zu allgemeinen Verbesserungen enthalten. Die Geschäftsprotocolle mufs jede Direction mit dem Schlusse des Jahrs an die Generaldirection einsenden, damit diese eine Übersicht von der ganzen Geschäftsbehandlung erhalte und auf die Rückstände wachen könne. Da bey der Generaldirection alle Gegenstände aufs schleunigste expedirt werden, so versteht es sich von selbst, dafs dies auch bey den Provincial-Baubehörden geschehen müsse.

Bey dieser Einrichtung ist vorausgesetzt worden, dafs die Chefs der Provinzen den Wasser-Brücken- und Strafsenbau bereitwillig unterstützen, indem sie selbst die Ehre, wenn er gut, und die Schande, wenn er schlecht betrieben wird, theilen. Treten aber besondere Verhältnisse ein und steht man in der Meinung, dafs die Baudirectoren nicht das unmittelbare

Referat bey jenen haben können, woraus dann fast unausweichlich Dienstverzögerungen und Chicanen entstehen; so ist es besser, das Wasser-Brücken- und Strafsenbauwesen blos der Generaldirection unterzuordnen. Alsdann sollten in kleinen Provinzen oder Departements, wo nicht sehr viel zu thun ist, keine Baudirectoren oder General-Inspectoren angestellt werden, um Besoldungen zu ersparen und einer nicht durchaus nothwendigen Zwischenstelle zu entbehren. Die Bauinspectoren stehen sodann unmittelbar unter der Generaldirection.

Wenn endlich in Erwägung gezogen wird, dafs das Civilbauwesen zugleich von den Wasser- und Brückenbaubeamten geleitet werden kann, wobey grofse Summen sowohl in Hinsicht der Reisen und Besoldungen als der nöthigen Aufsicht erspart werden: so scheint es räthlich zu seyn, alle diese Abtheilungen der Baukunde, wie in Preufsen, bey einem Departement zu vereinigen, wovon jedoch der Bau der Schlösser des Regenten und der Civilbau in der Hauptstadt, welche eine eigene Bau-Intendanz erfordern, auszunehmen wären.

Dies sind die allgemeinen Principien der Geschäftsführung, nach welchen meines Erachtens das Bauwesen eingerichtet werden mufs, und die ich aus einer vieljährigen Erfahrung unter verschiedenen Dienstverhältnissen abstrahirt habe. Dabey habe ich nicht die Mängel des Geschäftsganges *in irgend einem Lande* anzeigen wollen, sondern blos im Allgemeinen davon gesprochen. Wiewohl diese Principien eigentlich nur für gröfsere Staaten berechnet sind, so können sie doch mit geringen Modificationen auch auf kleinere mit dem besten Erfolge angewendet werden.

Der Verfasser.

SIEBENTE ABTHEILUNG

DER

WISSENSCHAFT DES WASSERBAUES.

SCHLEUSENBAU.

Fortsetzung

DES FÜNFTEN ABSCHNITTES

ODER DER BESCHREIBUNG DER MERKWÜRDIGSTEN SCHLEUSEN.

§. 226. Zu den merkwürdigsten Schleusen mufs die sogenannte *Bergerschleuse* Tab. 94. Fig. 1. 2. 3., welche gegen Ende des XVII. Jahrhunderte von Vauban, zur Spühlung des Hafens von Dünkirchen, (siehe den Plan von Dünkirchen bey *b*, Tab. 63.) angelegt wurde, gezählt werden. Ihr Bau ist auch wichtig, weil sie auf einem weichen Boden errichtet werden mufste. Die Stärke der Mauern und der Grundpfähle ist im IVten Bande in der Tabelle zur Seite 424 aufgezeichnet. Der Durchschnitt nach der Länge (Fig. 3.) zeigt die Stellung dieser Grundpfähle, so wie die Lage des Rostes und Schleusenbodens. Der Grundpfähle *LL* wurden so viele Reihen, als Queerschwellen *Gh* (Fig. 1.) sind, geschlagen. Der Spundwände aus doppelten Reihen Spundpfählen bestehend (*uu. M* Fig. 3.) waren es sechse, welche in den Queerrostschwellen zwey Zoll tief, mittelst Zapfen, eingelassen sind, und um denen ein Gemäuer von drey Fufs tief in alle Rostfelder angelegt ward.

Ueber die Queerschwellen wurden die Längenschwellen *vv* Fig. 1. dergestalt gelegt, dafs sie unter den Seitenmauern doppelt so nahe, als unter der Schleusenkammer zu liegen kamen, welches jedoch nicht bey den Queerschwellen beobachtet ist. Der Grundpfähle wurden unter der Schleusenkammer gleichfalls um die Hälfte weniger eingerammt, als unter den Seitenmauern.

Diesen Rost, nachdem er ausgemauert war, bedeckte ein Plankenboden *y* Fig 1., der drey Zoll unter die Seitenmauern hineinreichte. Unter dem übrigen Theile dieser Mauern kam kein Plankenboden, sondern er wurde über den Balkenrost selbst aufgeführt. Nachdem die Mauern vollendet waren, wurde in der Schleusenkammer ein zweyter Rost *w*, wobey die Queerschwellen über die Längenschwellen zu liegen kamen, um auf demselben die Deckplanken zu befestigen, wie dies Fig. 1., welche vier verschiedene horizontal Durchschnitte darstellt, zeigt, angelegt. Darüber kam der eigentliche Deckboden *I* zu liegen, den man calfaterte. Der Schleusendrempel *a*, *b*, *h*, besteht aus einer Holzschwelle. Das gegen den Hafen oder die Fluth gerichtete Stemmthor ist in Fig. 2 und 3 dargestellt, und die Construction des Schleusendrempels zeigen Fig. 1 und 2.

Nach der Länge bekam der Schleusenboden eine Neigung, um denselben besser reinigen zu können. Die kleinen Schütze in den Thoren wurden mittelst einer eisernen gekerbten Stange und einer gezahnten Winde *y* Fig. 2. aufgezogen.

Rund um die Seitenmauer wurde ein Streifen (*ZC* und *D* Fig 2.) von Thonerde, sechs Schuh dick, angestampft. Die gegen den Canal zugekehrten Thore haben anfänglich die in Fig. 64. Tab. 89. dargestellten Drehthore erhalten, nachher (1705) hat ihnen der Ingenieur Clement die bessere Einrichtung (Fig. 78. Tab. 89.) gegeben, wobey der Prahmarm weggeblieben ist. Ueber diese Schleuse geht eine Drehbrücke, 3, 2. Fig. 2., welche sich auf den eingemauerten Zapfen *r* bewegt. Die Figur IV. zeigt übrigens das Detail von der Construction des Rostes und Bodens dieser Schleuse.

§. 227. Zwischen dem Bassin und dem Hafen von Dünkirchen ward im Jahre 1684 bey *c*, Tab. 63. eine Schleuse, (Fig. 18 bis 24 incl. Tab. 95.) angelegt, welche beym Utrechter Frieden unbrauchbar gemacht, aber im Jahre 1794 unter dem Wohlfahrts-Ausschusse wieder hergestellt worden ist.

Die 19te und 20ste Figur zeigen vier horizontal Schnitte von dieser Schleuse. In dem erstern ist der Pfahlgrund, *a*, *b*, u. s. w. dargestellt, in dem zweyten die vierzehen Spundwände *AB* u. s. w. von Nuthplanken, die triangelförmige Kanten und Falze haben, mit ihren Gurtungen *CD*, welche zugleich die Hauptqueerrostschwellen ausmachen. Die erste Hälfte von Fig. 20 stellt die Queerrostschwellen *MA* nebst den Spundwänden, und die zweyte Hälfte überdies den ersten Plankenboden dar. Die Rostschwellen von 14 Zoll bis 20 und 30 Zoll stark, wurden auf die Grundpfähle und auf das 18 Zoll hohe von Ziegel und Trafsmörtel gemachte Mauerwerk gelegt.

Belidor bemerkt, dafs man gleich die sechs in der Mitte zwischen den beyden Thoren gelegten Queerschwellen 15 Zoll höher hätte legen müssen, um die Erhöhung für die Anschlagschwellen des Drempels heraus zu bringen, und dabey sechs andere Queerschwellen erspart hätte, die man nachher zur Aufhöhung anbringen mufste, wie dies zwischen *AC* Fig. 22. dargestellt ist.

Der erste Schwellrost wurde sodann mit sechs Zoll starken Planken, selbst unter die Seitenmauern, wie dies die untere Hälfte von Fig. 20. zeigt, belegt, und kalfatert. Darüber legte man die vier Hauptschwellen, *a*, *b*, *c*, *d*, Fig. 24., in denen nachher die Anschlagschwellen und Schlagbalken des Drempels eingezapft wurden, und die drey Fufs in die Seitenmauern hineinliefen. An diesen wurden die weiter fortlaufenden Queerschwellen angeschiftet, welche, so wie alle übrigen, (*AB* Fig. 18.) 14 Zoll im Gevierte stark waren, und unnöthiger Weise über das Mauerwerk hinausliefen.

Jetzt wurden 43 Längenschwellen *CD*, Fig. 18. von 12 Zoll ins Gevierte stark, gelegt. Die Rostfelder mit Ziegelsteinen

mittelst Trafsmörtel ausgemauert, nachdem eine dritte Lage von Queerschwellen Fig. 21. gelegt war.

Zu dem Drempel *GHK*, dessen Falzen kalfatert wurden, nahm man 36 Zoll ins Gevierte starke Hölzer. Die obern Rostschwellen wurden mit einem Plankenboden, über das ganze Werk gehend, bedeckt, nachdem das Mauerwerk in den Rostfeldern vollkommen horizontal aufgeführt war, und der Boden sorgfältig kalfatert wurde.

Diese Construction, bey welcher nur kurze und wenige Grundpfähle *S* Fig. 24., hingegen viele Längen- und Queerschwellen gebraucht wurden, ist des Triebsandes wegen, wobey jedesmal ein tüchtiges Schwellrost dem langen Pfahlgrunde vorzuziehen ist. (B. IV. S. 365.) gewählt. Ich würde daher blos an dem Grundbau dieser Schleuse es tadeln, dafs die Grundpfähle vierkantig sind, nicht aufeinander treffen, die Queer- und Längenschwellen über die Grundfläche des Mauerwerks unnöthiger Weise hinausliegen, und dafs der ganze Baukörper nicht mit einer Spundwand umgeben ist. Die beste Parallele zwischen den Fortschritten des Schleusenbaues zu unsern und jenen Zeiten, gibt jedoch die Ansicht der citirten Kupfertafel, und der auf Tab. 78. dargestellten Schleuse, welche am Seehafen Nieuwendiep liegt. Das eine Paar Thore der Dünkircher Schleuse (Fig. 22 und 23.) war gegen das Bassin gerichtet, um in demselben das Wasser während der Ebbe des Meeres zu erhalten, das andere aber gegen das Meer gekehrt, um die hohe Fluth vom Bassin abzuwenden, welche Einrichtung bey solchen an innere Bassins gelegten Schleusen sehr nützlich ist. Wie die Schleusendrempel *m*, *s* und die eiserne Zugstreben *zy* der Thorbänder construirt sind, zeigt Fig. 23. Darauf sind auch die mit Fallschützen versehenen Umläufe *v* und *x x* durch den das Wasser aus und in das Bassin gelassen wird, so wie die hölzernen Lager *d*, welche das Hintertheil der Drehbrücke tragen, und die sich bey *p* auf Kugeln bewegt, sichtbar.

§. 228. Die zu *Gravelins* Tab. 63. bey *b* im Jahre 1738. vom Ingenieur de la Fond im Glacis angelegte Schleuse, deren Zweck die Spühlung der Hafenstraſse war, (3. B. S. 474.) ist in Fig. 1. 2 und 3 Tab. 95. dargestellt. Sie hat (Fig. 1.) zwey grosse Aufziehschütze *c* und *b*, welche sowohl, als die meerwärts stehenden Stemmthore *f* die 13 Fuſs weiten Schleusenöffnungen verschlieſsen, und mittelst eines auf einer Zugwelle (*z F* 2) angebrachten, und über drey Rollen laufenden Seiles aufgezogen werden. Die sechs kleinern Schütze, wovon *a c d* Fig. 1. dreye sind, werden mittelst darüber stehenden hölzernen Schrauben, 1 3 5, Fig. 2 aufgeschraubt.

Wenn die Spühlung vorgenommen werden soll, so zieht man die zwey groſsen sowohl, als die kleinen Schütze, welche leztere zusammen 18 Fuſs Oeffnung machen, auf, und die Stemmthore *f* öffnen sich, welche mittelst eines an einer Winde befindlichen Seiles und Zugstange aufgezogen werden, sobald das innere Wasser die Ueberwucht über das äuſsere erhält. Wiewohl die gesammten Oeffnungen, wodurch der Spühlstrom zieht, $2 \times 13 + 3 \times 6 = 44$ Schuhe ausmachen, und in den zwo grossen Oeffnungen die Höhe des Stromes zehn, in den drey kleinen fünf Schuhe beträgt: so ist dieser Strom dennoch bey weitem zu schwach, um die Hafenstraſse, selbst auf eine kleine Entfernung von der Schleuse, rein zu halten, die daher gegenwärtig verschlammt ist. Was übrigens die Construction des Schleusengrundes und der Vorböden anbetrifft, so ist dies alles aus den angezogenen Zeichnungen zu ersehen. Im Jahre 1800. habe ich sie in dem besten Zustande gefunden. Da aber die Festungsgräben ziemlich verschlammt sind, welche das Spühlbassin ausmachen, so wird es Niemanden auffallen: daſs die Wirkung des Spühlstromes noch schlechter, als ehemals ist.

§. 229. Eine andere kleine Schleuse in dem Festungsgraben bey Gravelins ist in Fig. 4, 5, 6. Tab. 95. dargestellt. Sie hat eine Breite von vierzehn Schuhen und drey Aufzugschütze, wovon jedes mittelst seines eigenen Wellbaumes und des dadurch gesteck-

ten Hebels aufgezogen wird. Des guten Bodens wegen erhielt sie keinen Pfahlrost, und ihre von Ziegel aufgeführten Seitenmauern, welche vorne mit Quadern bekleidet sind, haben die Höhe von dreyzehn Schuh. An der Grundfläche sind sie sechs, und oben vier Schuh dick.

§. 230. Auch die kleinern in Festungswerken angebrachten Schütze sind uns wichtig. Ein solches Aufzugschütz zeigen Fig. 7, 8 und 9. Tab. 95., dessen Oeffnung drey Schuh beträgt. Es dient zum Ein- und Auslassen des Wassers in den Festungsgräben von Dünkirchen.

§. 231. Eine andere $7\frac{1}{2}$ Schuh weite Schleuse Fig. 10 und 11., die ich blos deswegen anzeige, um eine Idee von solchen unter Festungswerken durchgehende Schleusen darzulegen, liegt bey Gravelins.

§. 232. Von den Canalschleusen will ich auch eine derer auf dem Canal in der Picardie angelegten und in Fig. 12 bis 17. Tab. 95. dargestellten kurz erwähnen. Die Construction ihres Pfahl- und Schwellrostes ist äufserst fehlerhaft, weil die Queerschwellen nicht auf die Grundpfähle ruhen, sondern längs denselben hingehen. Wahrscheinlich ist es, dafs der gute Boden, welcher schon durch die Kürze der Grundpfähle, die nur sechs Fufs beträgt, erwiesen ist, die Erhaltung dieser so construirten Schleuse möglich machte.

§. 233. Ich kehre nunmehr zu einer der merkwürdigsten Schleuse von Gravelins zurück, welche auf Tab. 94. in Fig. 14 bis 18. incl. angezeigt, und nach dem Entwurfe von Vauban 1699. erbauet ist. Sie hat zwey Oeffnungen, wovon die eine 20, die andere 16 Schuhe beträgt. Sie dient zum Durchlassen der Schiffe; zur Spühlung des Aaflusses; zur Haltung des Wassers in dem obern Theil desselben und der Festungsgräben, und ist noch jetzt im Gebrauch, wie ich im J. 1800. dessen überzeugt worden bin. Sie steht auf 956 Grundpfählen, deren Länge 8 Fufs und deren Stärke 9 bis 10 Zoll ins Gevierte war. Der Rost wurde 30 Zoll hoch ausgemauert, und dann zuerst mit den

Längenschwellen, worüber die Queerschwellen kamen, bedeckt, welche erstere auf die Grundpfähle mit 12 Zoll langen und 3 Zoll dicken eisernen Nägeln befestiget wurden. Ein Verfahren das nicht nachgeahmt zu werden verdient. Das mit Quadern verkleidete Mauerwerk besteht aus Ziegeln, welche mit Trafsmörtel aus $\frac{2}{3}$ ungelöschten Kalches und $\frac{1}{3}$ Trafs bestehend, gemauert sind. Der hintere Theil wurde aus Mörtel gemauert, der aus ungelöschten Kalk von Boulogne und Sand bestand, beydes zu gleichen Theilen gemischt. Die innern Rostfelder mauerte man mit Rolllagen aus, und übergofs sie mit Trafsmörtel, worauf der $3\frac{1}{2}$ Zoll starke eichene Plankenboden zu liegen kam, welcher 2 Fufs in die Seitenmauern, aber nicht weiter, reichte. Derselbe wurde aneinander geprefst, mit 7 bis 8 Zoll starken eisernen Nägeln auf die Queerschwellen angetrieben, und dann kalfatert.

Darauf ward wieder ein Rost Fig. 15. gelegt, und zwar erst die Längen- dann die Streckhölzer, durch die 16 bis 17 Zoll lange und $\frac{3}{4}$ Zoll dicke eiserne Nägel geschlagen wurden. Die leztern trafen auf die erstern Streckhölzer, und wurden mit 18 Zoll langen und $\frac{5}{4}$ Zoll dicken eisernen Nägeln auf die Längenschwellen geheftet. Die Felder mauerte man mit Rolllagen, worauf Trafsmörtel gegossen ward. Dann sind sie mit einem drey Zoll dicken eichenen Plankenboden belegt. Dieser ward mit Moos bedeckt, worauf ein dritter zwey Zoll dicker Boden, Holz auf Fuge gelegt ist, den man kalfaterte, und mit Pech begofs. Diese zwo Plankenlagen machten also den Deckboden aus.

Die Dimensionen des Holzwerkes waren 10 bis 27 Zoll ins Gevierte. Die Schwellen, welche den Zapfen zum Unterlager dienten, hatten die leztere, die obere Streckhölzer die erstere Stärke. Der Drempel bestand aus 16 bis 25 Zoll starkem Holze, der bey dem Zusammenfügen kalfatert, und jedes Stück in das nächst daran stossende eingefalzt wurde.

Die Dicke des Gemäuers, welches vier Schuh über die Sturmfluth reicht, besteht vorne aus Quadern, und hinten aus Rolllagen von Ziegeln. Ueber diese Schleuse geht eine Drehbrücke Fig.

18. Wie das Drehthor construirt ist, zeigt Fig. 77. Tab. 89. so wie Fig. 18. Tab. 94. welche leztere und Fig. 17. auch die Construction der Stemmthore, deren die Schleuse drey hat, zeigt. Das Drehthor der einen Schleusenöffnung ist auch mit einem Prahmarm Fig. 16. versehen. Die Fortsetzung der Flügel dieser Schleuse besteht aus einer Holzwand, welche auch die äußern Flügel der Schleuse machen. Die Vorböden sind gleichfalls in Fig. 16. angezeigt.

§. 234. Nach der Schleuse von Slykens und Muyden ist die von Vauban auf dem Canal von Mardyk bey Dünkirchen am Ende des sechzehenden Jahrhunderts angelegte Schleuse die gröſste. Tab. 94. Fig. 19. 20. 21. 22. 23. stellen dieselbe dar. Sie hatte zwey Oeffnungen, die eine von 44. die andere von 28 Schuhen. Die obersten gegen den Canal gekehrten Stemmthore *K* hatten zugleich Drehthore *m*, Fig. 19. zur Spühlung des Canals. Der Mittelpfeiler, welcher beyde Schleusenkammern trennte, war 30 Schuh dick. Die Schleuse wurde 25 Fuſs unter die Springfluth fundirt, und zwar auf 10 Fuſs langen, auf 3 und 6 Fuſs von Mittel zu Mittel stehenden Grundpfählen, wie dies in Fig. 21. sichtbar ist. Der Raum zwischen denselben wurde bis auf das feste Erdreich 3 bis 5 Fuſs tief unter den ersten Queerrostschwellen ausgemauert. Ueber diese kamen die Längenschwellen zu liegen, und nachdem alle Rostfelder bis unter den Plankenboden ausgemauert waren, legte man diesen. Zu gleicher Zeit wurden die aus Faschinen- und Balkenrosten bestehenden Vorböden, so wie die Flügel derselben, welche auch die Seiten des Mardyker-Canals ausmachten, angelegt. Da man gegenwärtig dergleichen Vorböden nach Art des Faschinenbaues an den Flüssen weit zweckmäſsiger construirt, und dieselben zwischen darauf angebrachter Verzäunungen mit Steinen belegt, wie dies in Tab. 78. bey der Schleuse von Nieuwendiep deutlich angezeigt ist: so will ich ihre Construction nicht weiter erwähnen. Diese Schleuse ward am 6. Febr. 1715. zuerst gebraucht, um den Canal, welcher in die See führte, zu vertiefen. Was die verschiedenen Schichten ihres Bodens anbetrift, so

sind dieselben aus Fig. 20. 21 und 22. deutlich zu entnehmen. Die Drehthore *m l* Fig. 19. waren 13 Schuhe hoch, und 24 Schuhe breit, so, dafs die Oeffnung 312 Quadratschuhe ausmachte. Der Drehständer war in der Mitte des Schleusenflügels angebracht, und das Drehthor öffnete oder schlofs sich, je, nachdem das darin angebrachte kleine Schütz geöffnet oder geschlossen wurde. Die Construction aller Thorflügel ist aus Fig. 22 und 23 zu entnehmen. Sie hatten zwey metallene acht Zoll hohe Rollen, welche auf metallenen Kreisscheiben *U* Fig. 19. liefen. Zum Manövre der grofsen Durchfahrt diente eine darüber befindliche Drehbrücke *a*, *b*, *c*. Zu gleichem Behuf war über die kleine Durchfahrt die Drehbrücke *d*, *e*, angelegt. Diese kostbare Schleuse war kaum vollendet, so bog sich ihr Boden in die Höhe. Die Ingenieure, wie sie dieselbe zwey Jahre nach ihrer Vollendung, dem Utrechter Friede gemäfs, abtragen mufsten, glaubten die Ursache dieses Unfalls darin zu finden, dafs die Grundpfähle, welche unter dem Schleusenboden gestanden, in das Mauerwerk selbst eingelassen worden wären. Mir scheint aber dieselbe vielmehr in der geringen Länge, derer unter den Seitenwänden eingerammten Grundpfähle gesucht werden zu müssen, und dafs sich diese gesenkt haben. Folglich mufste der Schleusenboden, welcher von keiner Last gedruckt war, sich aufwärts biegen (4. B. S. 474.): denn die Erklärung, die die Ingenieure gaben, würde ein Aufsteigen der Grundpfähle, oder ein Aufquellen des Bodens voraussetzen, und in diesem leztern Fall hätte man es an den nöthigen Spundwänden fehlen lassen, und das Mauerwerk des Fundaments schlecht gemacht. Quellte daher das Wasser an den natürlichen Boden auf: so beweiset der Bau dieser Schleuse dasjenige, was bereits mehrmalen angeführt ist, nämlich dafs man rund um die in mittelmäfsigen Boden zu erbauenden Schleusen eine tüchtige Spundwand einrammen, und sich nicht blos mit denen in der Queere geschlagenen begnügen müsse.

§. 235. Die in Fig. 5, 6, 7, 8. Tab. 94. gezeichnete Schleuse ist die Afsfelder Schleuse zu Calais. Sie hat drey Thore: ein

Stemmthor gegen das Meer; ein anderes gegen das Binnenwasser; und ein mit einem Prahmarm *x b c.* Fig. 5. versehenes Drehthor *m n*, Fig. 8. dient zur Spühlung des Canals. Uebrigens zeigen die angezogenen Figuren die Construction dieser Schleuse im Detail vollständig und machen weitläufige Erklärungen überflüſsig.

§. 236. Die das Wasser in dem Bassin von Cherbourg haltende Schleuse Fig. 9. 10. 11. ist im Jahre 1736. ohne eines Schwellrostes, auf einem festen Boden, erbauet. Der Queere nach erhielt sie jedoch an ihren beyden Enden Spundwände. Das Fundament bestand aus einem vier Schuhe hohen Bruch - und Feldstein - Gemäuer, worauf die einen Schuh dicke Werstücklage kam, welche in Cementmörtel gesetzt, und drey Zoll damit übergossen wurde. Hierauf ward das Bruchstein - Gemäuer, dessen vordere Wand mit Werkstücken oder Quadern ausgesetzt ist, fortgesetzt. Der Boden der Schleuse wurde mit 20 Zoll hohen, 6 Fuſs langen und 3 Fuſs breiten Quadern belegt, deren Queerfugen bogenförmig lieſen, wie sie in Fig. 9. angedeutet sind. Diejenige Schicht, welche den Drempel formirt, ist zwey Schuhe dick, und bildet eine Erhöhung von 16 Zoll.

Belidor meint, daſs ein dergleichen Schleusenboden eine weit gröſsere Dauer erhalten würde, wenn man die Quadersteine dergestalt nach ihrer Breite und Höhe formte und verbände, wie es die 12 und 13. Figur zeigt. Er führt übrigens mit Recht den wesentlichen Fehler bey dieser Schleuse an, welcher darin besteht, daſs dieselbe keine Fluththore hat, folglich auch die Sturmfluthen sie öffnen und in das Bassin eintreten. Die drey Halsbänder *K M G* Fig. 9. haben übrigens eine viel zu groſse Länge, welche 20 bis 27 Schuhe beträgt, und machen eine unnütze Verschwendung des Eisens aus.

§. 237. Die im Jahr 1643. von Dubié erbaute Schleuse Tab. 94. Fig. 24. 25 und 26, welche auf dem Vereinigungspunkte der Canäle von Furnes und Ypern an einer Anhöhe bey Busingen liegt, womit diese überstiegen wird, verdient ihrer Seiten-Bassins *L L* wegen einer Erwähnung. Ihr Fall ist dem Unter-

schiede beyder Canäle gleich, das ist 20 Schuhe: denn so viel liegt der leztere Canal höher, als der erstere. Die Bassins sind angebracht, um dasjenige Wasser, welches aus der Kammerschleuse abfliefst, wenn die Schiffe aus der obern Canalhaltung in die untere geschleufst werden, mit dem Wasser dieser leztern Haltung wagrecht zu stellen. Diese Wassermasse, welche bey den Schleusen gewöhnlicher Art in dem Falle aus der obern Haltung ersetzt werden mufs, wenn ein Schiff von der untern Haltung in die obere aufgeschleufst werden soll, wird bey dieser Schleuse gröfstentheils erspart, weil das Wasser in die Seiten-Bassins *L L* eintritt, von denen es wieder in die Kammer der Schleuse läuft.

Dubié hat dieser Schleuse zwey Fallmauern *S* und *R*. Fig. 25. gegeben. Der obern ihre Höhe ist 10, der untern ihre 4 Schuhe, und die Canalsohle hat von dem obern Thor an eine Steigung von 6 Schuhen erhalten. Man sieht sogleich, dafs nur ein oberes Thor, entweder das bey *V*, oder das bey *H* nothwendig ist, und das untere *f* eine 20 Schuh hohe Wassermasse aufzuhalten hat. Wird nun ein Schiff aus der obern - in die untere Haltung geschleufst, so wird zur Spahrung der Wasser-Consumtion von dem zur Durchschleusung nöthigen Wassers in die Seiten-Bassins so viel abgelassen als darin sich Raum findet, (hier $\frac{2}{3}$ der Füllmasse); anstatt man es bey andern Schleusen in die untere Haltung läfst. Sobald ein anderes Schiff den umgekehrten Weg machen soll, werden die gleich grofsen Bassins in die mit dem untern Thor zugeschlossene Kammer ausgelassen. Das letzte Drittheil mufs alsdenn aus der obern Canal-Haltung genommen werden.

Diese zwo Bassins, deren Schläuche in *L L* sind, werden mit den zwey Fallschützen *y y* Fig. 24. verschlofsen. Wenn das Wasser aus der obern Haltung in die Schleusenkammer abfliefst, wird das Schütz *k* geöffnet, und das bey *y* geschlossen. Wird dann das Schiff in die untere Haltung geschleufst, so mufs das Schütz *k* geschlossen, und das bey *y* geöffnet werden, um das austretende Wasser in das Bassin *L* einzulassen. Werden aber mehrere Schiffe hintereinander aus der obern Haltung in die untere ge-

schleufst: so wird das entbehrliche Wasser durch den Umlauf *O P Q*. Fig. 26. abgeführt, denn die Thore entbehren der kleinen Schütze.

Diese Schleuse ist des guten Bodens wegen auf folgende Art construirt: zuerst hat man zwey Schichten Bruchsteine *tt*, Fig. 25. gelegt, und darauf ein zwey Schuh hohes mit Cementmörtel gemachtes Ziegelgemäuer *nn* aufgeführt; an den Enden der Schleuse aber doppelte Spundwände *ZZ*, und zwar Holz auf Fuge eingerammt. Der Schwellrost *VV*, Fig. 26. ist auf das Ziegelgemäuer gelegt, und von ein ähnliches gefüllt, worüber ein doppelter kalfaterter Plankenboden *RR* gedeckt wurde. Die Construction der Fallmauer ist aus dem Längendurchschnitt Fig. 25. deutlich zu entnehmen.

§. 238. Die auf den mittäglichen Canal ohnweit Agde liegende *Runde-Schleuse*, Tab. 77. Fig. 1., deren Durchmesser 90 Fufs hält, und die drey Oeffnungen, jede von 19 Fufs hat, verdient bey dem Vereinigungspunkte dreyer Canäle, oder auch dreyer Canal-Haltungen nachgeahmt zu werden.

1tens weil die Kammer dergestalt eingerichtet werden kann, dafs die Schiffe in und aus dieselbe geschleufst werden, wenn gleich der Wasserstand von den drey Haltungen 1, 2, 3, (Tab. 97. die Karte des Canals) verschieden ist. 2tens Die Anlage einer solchen Schleuse nicht so kostbar fällt, als wenn man drey kleinere erbauet. 3tens Die Schiffe sich bequem darin drehen können und 4tens die Vereinigung dreyer in abwechselnden Horizont stehenden Haltungen ein Bassin oder eine höher liegende gemeinschaftliche Haltung und eben so viele Schleusen nothwendig machen würde, die aber von einer solchen Runden-Schleuse selbst gebildet wird.

Der durch ein Mühlwehr *a* gespannte Hèraut-Flufs ist gewöhnlich einen Schuh höher, als die Canalhaltung 1 oberhalb der Runden-Schleuse, zuweilen auch mit derselben in gleichem Wasserpafs. Im erstern Fall ist der nach Agde führende Canal (3) 51 Zoll niedriger, als die Canalhaltung, *z*. Damit nun, während

ein Schiff von Agde in die Haltung 2 2, die nach dem Teich von Thau führt, steigt, oder das Thor *m*, Tab. 77. Fig. 1. offen ist, das Wasser in die niedriger stehende Haltung *a d* nicht treten könne, so hat die Schleuse bey *i* ein zweytes Stemmthor, das während solcher Durchschleusung verschlossen wird. Das andere Thor *k* bleibt aber so lange zu, als das Thor *O* des niedrigsten Canals offen steht, damit die nach Beziers führende Haltung *a d* nicht ihr Wasser verliere. Der auf dem Canal von Agde (*p*) correspondirende Theil der Schleusenkammer *l* ist sechs Fuſs niedriger als die obige Schleusensohle gelegt worden, um nicht sowohl bey der Durchschleusung an Zeit zu gewinnen, sondern auch Baukosten zu ersparen, indem sonst die Schleuse hätten tiefer fundirt werden müssen.

Bey der angezogenen Figur ist noch zu bemerken, daſs in die nach Beziers gehende Haltung *a d*, oberhalb *d* ein Wasser eintritt, welches in dieser Zeichnung nicht angedeutet ist.

§. 239. Zuweilen ist es nothwendig selbst bey Canälen eine beträchtliche Wassermasse seitwärts der Schleusenkammer abzulassen, und dann wird eine groſse Nebenschleuse nützlich. Dieses trat bey dem Holsteinschen Canal, worauf sechs Schleusen von $7\frac{1}{2}$ bis 9′ 2″ Fall (Holst. m.) nach gleicher Form erbauet sind, ein. Auf der 99. Kupfertafel, Fig. 1. ist eine solche Schleuse, wie sie der Etatsrath Bruyn in seiner interessanten Schrift (*) mitgetheilt hat, dargestellt. Die Kammer *A A* ist 117 Fuſs, 6 Zoll lang, und $27\frac{1}{2}$ Schuh breit. Die Wassertiefe über die Anschlagschwellen der Drempel beträgt $10\frac{1}{2}$ Fuſs. Sie wird durch den Aqueduct *D D*, der mit einem Schütz *H* verschlossen werden kann, während 3 bis 4 Minuten mit Wasser gefüllt, und sobald das in dieselbe liegende Schiff in die untere Canalhaltung *V* fallen soll, läſst man das Wasser aus der Kammer durch den Umlauf *E E*, der mit einem Schütz *T* verschlossen wird, so weit ab, daſs das in der Kammer stehende mit der untern Haltung hori-

(*) Aufforderung zur Theilnahme an dem Canal-Handel.

zontal wird. Dieses Schütz hat eine eiserne gezahnte Stange, worin ein Druckhebel gereift, dessen Ende keilförmig ist, und den der Schleusenwärter auf und nieder stöfst, wie denn eine ähnliche Vorrichtung zum Aufziehn des Schützes an den bey Mira seitwärts des Canals der von Padua nach Fuccine führt, liegenden Schleuse angebracht ist. Ueber die Schleusenkammer geht eine gewöhnliche Zugbrücke *f*, über die Nebenschleuse *BB*, eine gewölbte Brücke *S*. Diese zwote Oeffnung, welche den Ablafs formirt, wird mittelst eines Fallschützes *ii*, längs welchem auf beyden Seiten Brücken gehen, verschlossen, und dafs man mittelst sechs Ketten und dreyen Wellbäumen, worin Hebel gesteckt werden, aufzieht. Die Sohle der Nebenschleuse liegt zur Ersparung bey der Fundirung und des Mauerwerks zehn Schuh höher als die Kammerschleuse. An dieser letztern hat man, was Nachahmung verdient, zu beyden Seiten Dammpfalze *LL*, und hinreichend lange Flügel *LE* gemacht, um in nöthigen Fällen dieselbe trocken zu legen, und Ausbesserungen vorzunehmen.

Das gesammte massive Werk, so wie der hölzerne Boden dieses Schleusenkörpers ruht auf einem Pfahlgrund und liegendem Rost, dessen buchene Grundpfähle 40 Schuh lang, und auf $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schuhen Abstand eingerammt sind. In die Grundpfähle sind die Queerschwellen eingelassen, die Rostfelder mit Thon ausgestampft, und dann die Längenschwellen gelegt, zwischen denen ein Plankenboden genagelt wurde, der kalfatert ist. Ueber diesen hat man eine zweyte Lage Queerschwellen gelegt, und nachdem die Felder dieses zweyten Rostes mit Ziegel ausgemauert waren, hat man darüber den Deckboden, welcher gleichfalls kalfatert wurde, gemacht. Daher die Schleusensohle aus zwey Queerrosten und zwey Deckböden besteht. Vier Reihen Spundplanken hindern das Durchquellen des Wassers. Die Mauern bestehen aus Ziegeln, welche mit Trafsmörtel aussen vertical gemauert sind. Die Zwischenmauer ist 12 Fufs dick, die Seitenmauern haben 8 Fufs zur Grundfläche, und sind $24\frac{1}{2}$ Schuh hoch. Die Strebepfeiler liegen von Mittel zu Mittel 15′ entfernt, und sind

5 Fuſs dick. Die Falzen sind aus Klinker, die Ecken und Deckplatten bestehen aus Bornholmer Sandstein.

Alle sechs Schleusen des Canals, wovon die drey östlichen Nebenschleusen haben, sind unter Direction der dänischen Ingenieur, Generale Paymann und Wegner, die den Canal selbst anlegten, aufgeführt. Einige, vielleicht alle, aber unter der unmittelbaren Aufsicht eines Holländers Grosse, den Bruning empfohlen hatte und der wieder in sein Vaterland zurückgekehrt ist, erbauet worden. Mir ist die Ursache unbekannt, warum Bruyn in dem angeführten Werke dieses erfahrnen Praktikers gar nicht erwähnt.

§. 240. Bey den Canalschleusen darf ich auch wohl die von mir zu Schiffbarmachung des Marchfluſses in Mähren im Jahre 1804. vorgeschlagenen zehen Kammerschleusen (Tab. 96.) erwähnen. Dieselben werden nämlich nothwendig, um längs den Mühlwehren die Schiffahrt auf diesem Fluſse ungestört fortzusetzen. Da die Schiffbarmachung der von Ollmüz in die Donau bey Theben flieſsenden March dergestalt geführt werden kann, daſs man sich bey allen zehen Schleusen der vortreflichen Werkstücke, der Bruchsteine und des Chorowitzer Kalkes, welcher dem Traſs wenig an Güte nachgiebt, bedienen könnte, und der Boden einen Pfahl- und Schwellrost nothwendig macht: so habe ich vorgeschlagen, die Schleusen auf diesen zu gründen; die Mauern und den Boden aus Bruchsteinen und Werkstücken anzulegen; die Rostfelder aber mit Rolllagen aus Ziegelsteinen auszumauern, und gegen das Eindringen des Wassers den gesammten Schleusenkörper mit einer Spundwand zu umfassen. Diese sollte sowohl am obern als untern Theil der Schleuse aus einer doppelten Reihe Spundplanken, von sechs Zoll dick, bestehen. Unter der Fallmauer hatte ich noch eine dritte Queerspundwand angegeben. Die Erbauung einer solchen Schleuse, deren Kammer 16 Wiener Schuhe weit und 86 lang ist; deren Boden einen Fuſs abhängig werden sollte; und die keine Umläufe hat, wird 36851 fl. ohne die Wohnung für den Schleusenmeister kosten. Die Höhe

der Fallmauern richtet sich nach dem bey den Wehren statt findenden Fall, jedoch sollte dieselbe dergestalt gelegt werden, daſs der steinerne Drempel von dem obern Thor fünf Fuſs unter dem niedrigsten Wasser zu liegen kommt, damit vier Schuh tief gehende Schiffe die Schleusen passiren können. In der Schleuse sind vier Falze zu Abdammungswände angegeben, und die Flügel sind gerundet, welche an den Canal stossen. Dessen Wände sollten in der Nähe der Schleuse mit Verzäunungen, zwischen denen Steine zu werfen sind, gedeckt werden. An beyden Enden der Schleusen sollten 18 und 36 Fuſs lange und 3 Schuh dicke Vorböden gelegt werden, die aus Faschienenbau, der mit $1\frac{1}{2}$ Fuſs hohen Verzäunungen zu versehen wäre, zwischen denen Steine gelagert werden müssen, bestehen sollten.

§. 241. Unter den gekuppelten Schleusen ist ein der gröſsten und wichtigsten Schleusenfälle der aus acht Kammeren bestehende Schleusenfall ohnweit Beziers auf dem mittäglichen Canal Fig. 1. 2. Tab. 76., den man die Schleusen von Fonserane heiſst.

Derselbe hat eine Länge von $152\frac{6}{10}$ Klaftern ($297\frac{1}{2}$ mètres) und einen Fall von 64 Fuſs, 6 Zoll, 6 Linien (20 mètres, 96 centimètres). Dessen oberes Thor hat eine Höhe von 8 Fuſs, 7 Zoll, (2 mètres, 88' centimètres). Das untere Thor der untern Kammer ist 15 Fuſs, (4 mètres, 88 centimètres) hoch und die Zwischenthore haben 13 Fuſs, 10 Zoll, (4 mètres, 50 centimètres) zur Höhe. Die Höhe des Falles der untern Kammer beträgt 10,466 Fuſs, und der obern 7,388 Fuſs; der Fall der übrigen Kammern liegt zwischen beyden. Dieses ist eine Berichtigung des auf S. 489. des 4. Bandes Gesagten. Die Kammern dieses Schleusenfalles haben die nämliche Form als die Kammern der übrigen Schleusen dieses Canals, und ihre Construction und Bauart wird in dem angegebenen Grund- und Aufriſse so deutlich dargestellt, daſs eine nähere Beschreibung überflüſsig ist.

§. 242. Wenn ein Canal seitwärts aus einem Fluſse abgeht, so muſs in dem Fluſse selbst ein Stauwehr und im Canal eine

Schleuse zur Zurückhaltung der hohen Flufsanschwellungen angelegt werden. Die von dem Ingenieur Niquet angelegte Schleuse von *Moussoulens* Tab. 93. an der Mündung des Canals Robine, der von dem Audeflufs ohnweit dem mittäglichen Canal abgeht, gibt hievon ein musterhaftes Beyspiel. In dem Grundrifse Fig. 9. ist: *A* das den Audeflufs aufstauende Wehr, und worüber sich derselbe bey hohen Anschwellungen ergiefst. Da der unter der Schleuse liegende Canal (Robine) zu wenig Wasser erhalten würde, wenn geschleufst wird; so hat man seitwärts der Schleusenkammer einen Schacht und Stollen oder Umlauf *D* angebracht. Gewöhnlich steht aber die Schleuse, deren Füllung und Auslerung mittelst den Umläufen *FFFF* geschieht, offen. Schwellt der Audeflufs an, so wird das obere Stemmthor, dessen Höhe 21 Fufs, 10 Zoll, 3 L. beträgt, zugeschlossen, zugleich wird auch der Seitenablafs *c H*, der sich bey *O* in den Audeflufs ergiefst, geöffnet. Die höchsten Gewässer der Aude werden aber von der Schleuse mithin auch vom Canal Robine dadurch abgehalten, dafs man bey *B* einen Plankendeckel *B* zwischen dem Stemmthor und der Brücke *G* einschiebt. In Fig. 7. ist *A* die Oeffnung des Aqueductes *DFG*. *B*, Fig. 7. ist der Längendurchschnitt des Aqueducts. *c F g*, Fig. 8. zeigt das Längenprofil der Schleuse; und die danebenstehende Figur das obere Stemmthor mit dem oben angeführten Plankendeckel.

§. 243. Zu den anmerkenswerthen Schleusen in Frankreich mufs auch die von dem General Inspector Bertrand in der Saone bey Gray im Jahr 1787. erbaute Schleuse Fig. 2. 3. 4. Tab. 99. gezählt werden. Diese Schleuse unterscheidet sich von andern Schleusen dadurch *a*) dafs die Hochgewässer ihre Thore und Seitenwände, die nur 9 decimètres höher als das Wehr Fig. 2. sind, übersteigen, daher sie in Flüssen allein anwendbar ist, *b*) dafs der Schleusendrempel vor den Schützöffnungen Einschnitte 1. 2. 3. hat, wodurch ein Strom stürzt, welcher den Sand oder Schlamm forttreibt, der das Oeffnen des Schleusenthors hemmen könnte,

c) daſs das obere Thor keine Bekleidung und blos die Schütze hat, so, daſs wenn diese ausgezogen sind, die Thorflügel offne Felder haben, damit man sie nachdem das untere Thor geöffnet ist, ungeachtet des Stromes mittelst zwo Winden 4. offen ziehen könne. Diese Schleuse ist auf einen festen Steinboden gegründet, sie hat 16 Fuſs Oeffnung und zur Länge 96 Schuh zwischen den Drempeln. Die Länge der obern mit Dammfalzen versehenen Flügel, um das Mittelwasser von der Schleuse mittelst eines $4\frac{1}{2}$ Schuh dicken Fangedammes abhalten zu können, während sie ausgebessert wird, beträgt 24 Fuſs. Der Fall ist 6 Fuſs und die Seitenwände haben eine Dicke von $7\frac{1}{2}$ Schuh. Wie man aus dem Profile Fig 4. ersieht, schlieſst sich die Schleuse an das Ufer an, daher geht das Wehr von dem Flügel *a* nach *b*, Fig. 3. und längs der einen Wand *d* flieſst der Strom, die zwey Absätze (1. 2. Fig. 4.) hat. Beyde Wände haben $\frac{1}{24}$ ihrer Höhe zur Böschung. Der Schleusenboden bildet ein verkehrtes Gewölbe und der Vorboden ist bis zur Höhe des Fluſsbettes massiv ausgemauert und gepflastert. Der Drehbaum von den Thorflügeln steht geneigt, damit er die bequeme Höhe für den Schleusenwärter erreicht. Wenn die Thorflügel offen stehen sollen, so werden sie mittelst eines eisernen Hakens *h*, *F* festgehalten. Der excentrisch geformte Thorzapfen ist in der Oberfläche des Drempels eingelassen, und die Pfanne an dem Thorständer befestiget, welches bey andern Schleusen umgekehrt ist. Diese Methode verhindert die Anfüllung der Pfanne mit Sand und Schlamm, und vermindert die Reibung, folglich ist sie bey Fluſsschleusen sehr nachahmungswerth.

Als ich im Jahre 1800. in Paris war, hatte der Erfinder dieser Schleuse die Güte mir die in den citirten Figuren gestochene Zeichnung mitzutheilen. Sie ist übrigens einstimmig von der Versammlung der Ingenieurs des Brücken- und Wegbaues gebilliget, und zur Nachahmung den Ingenieurs empfohlen worden.

Diese Schleuse kann durch Drehthore und Sicherung der in den Fluſs hineinstehenden Seitenwand mittelst einer Vorlage von Faschinenbau, noch gar sehr verbessert werden.

Ich habe vergessen aufzuzeichnen, ob die Pfannen und der Zapfen von gegossenem Eisen waren, dessen sich die Engländer mit dem befsten Erfolge bedienen und das auch bey den österreichischen Canälen angewendet ist; oder ob beydes aus Metall bestehet, welches besonders da, wo der Strom viel Sand und Kies führt, dem Eisen nachsteht indem es bald abgeschliffen wird. Ob bis jetzt die Erfindung des General Lavaseur, nach welcher 12 Theile Zinn und 100 Theile Kupfer eine sehr harte Masse geben soll, bey den Schleusenthoren benutzt wurde, ist mir unbekannt.

§. 244. Von den im Venetianischen befindlichen Schleusen will ich die auf dem Canal Cavanella im Jahr 1622. erbaueten Schleuse (Tab. 94. Fig. 31.) anführen. Dieselbe verbindet den Po mit Venedig. Es geht nämlich vom Po der Canal Cavanella in dessen Mündung diese Schleuse liegt bis in den Canal Loreo, der aus der Etsch sein Wasser erhält. Jetzt verfolgt die Fahrt zwey italienische Meilen auf diesem letztern Flufse und tritt bey dem Orte Cavanella, wo auch eine Schleuse liegt in den Canal die Valle, der 1567. angelegt wurde und sich mit dem Breton, dem Ponto Longo und der Brenta novissima vereinigt. Alle diese Canäle habe ich 1803. von Schilf, Rohr und Schlamm sehr angefüllt gefunden. Aus dem letztern schifft man über das gemeinschaftliche Wasser der drey genannten Flüsse und kommt durch die zwo neben einander liegende Kammern habende Schleuse, wovon die eine Kammer $8\frac{1}{2}$ und die andere $14' \, 9''$ breit ist, in den Canal della Madonna, der nach Chiogga führt.

Auf dem Canal di Loreo, da, wo er in die Etsch geht, liegt die in Fig. 27 bis 31 dargestellte Schleuse. Auf dem Adigetto da, wo dieselbe in den Etschflufs geht, liegt die Schleuse 29* 30* und 32 oberhalb Badia. Dieser Canal läuft durch das Polesine vor Rovigo vorbey und erhält sein Wasser aus der Etsch mittelst dieser 1787. beendigten Schleuse. Schon im Jahr 1438. wurde hier eine Ableitung aus der Etsch gemacht, und 1598. ist

dieselbe mit Aufziehschütze verbessert worden und 1787. erst legte man die Schleuse mit einem Stemmthor und einem Aufziehschütz, an.

§. 245. Die in der Mündung der Vecht bey Muyden in Holland liegenden Schleusen (Tab. 99. F. 15, 16, 17, 18, 19.) gehört zu den grössten und merkwürdigsten Schleusen in Europa: Keine der mir bekannten vereinigt mehrere und wichtigere Zwecke und ist mit mehr Fleiss und Genauigkeit in der Mauerarbeit ausgeführt. Keine andere Schleuse ist nach ihrer Grösse, indem ihre Mauern 23 Fuss hoch sind, mit so viel Oekonomie erbauet und bestätigt die im vierten Bande, Seite 436. von mir gegebene Vorschriften über die Stärke der Schleusenmauern besser als eben diese vortrefliche Schleuse, die nur in ihrem hölzernen Boden einige Mängel hat, indem der Pfahlwurm demselben nachtheilig gewesen ist, und ihm noch ein Rost hätte gegeben werden mögen. Sie hat drey Hauptkammern, fünf Ausgänge und drey Eingänge. Mit vier Oeffnungen wird gespühlt. Die mittlere Kammer dient zum Durchgang der grössten Schiffe. Fünf Fluththore halten die Sturmfluthen von dem Lande und der Vecht ab. Der Raum zwischen diesen und den übrigen gegen die Südersee zu zumachenden Thore, wird bey hohen Sturmfluthen zur Unterstützung der Sturmthore, voll Wasser gelassen, wozu die in den Mauern gemachten Acqueducte gleichfalls dienen. Diese Schleuse dient zugleich zur Vertheidigung des Landes, indem sie die Fluth der Südersee in den Vecht-Canal einläst, dessen Dämme die Inondation halten. Ist die Fluth eingelassen, so werden die vier Drehthore der zwo Seitendurchgänge, und das gegen die Vecht gekehrte Stemmthore des mittlern Durchganges geschlossen. Die Durchfahrt der Schiffe kann sowohl bey der Ebbe als Fluth bewerkstelliget werden, welches in der That die Aufmerksamkeit der Wasserbaukundigen auf sich zieht. Das mittlere Schleusenthor des mittlern Durchganges dient zur Durchschleusung der Schiffe von mittler Grösse. Die diesen Durchgang for-

mirende Kammer ist 88 Fuſs lang und die groſse Kammer hat eine Länge von 90 Schuh.

Nachdem ich in diesem Werke dem Leser mit der Construction vieler Schleusen bekannt gemacht habe ; würde ich ihn beleidigen, wenn ich die Muyder Schleuse umständlicher beschreiben wollte, deren Beschaffenheit und Manövre der Drehthore aus den citirten Kupfern von ihm erkannt wird.

§. 246. Ich habe nun den Schleusenbau mit den lehrreichsten Beyspielen bereichert um dadurch die Erfahrung unser Vorgänger für denselben nützlich zu machen. Ja ich bin überzeugt: daſs, wer diese Abtheilung dieses Werkes studirt im Stande seyn wird, dauerhafte Schleusen aller Art nach denen im IV. B. aufgestellten Grundsätzen, mit der möglichsten Oeconomie, zu bauen.

ACHTE ABTHEILUNG
DER
WISSENSCHAFT DES WASSERBAUES.

Von der Anlegung der Canäle und Schiffbarmachung der Flüsse.

ERSTER ABSCHNITT.
II. VON DEM BAU DER WEHRE.

§. 5. Die *in einem Flusse anzulegenden Ueberfallwehre;* welche die Mühl- Hütten- Hammer- und oberflächlichen Ueberlaſswehre bilden (Deversoirs), sollen das Wasser zur Treibung der Maschinen aller Art; zur Ableitung des Wassers aus Flüssen nach Canälen oder zur Bewässerung aufstauen. In so fern die Agricultur das erste Bedürfniſs des Staats ist: sollten die Wehre weder Ueberschwemmungen noch schädliche Veränderungen im Lauf der Flüsse hervorbringen.

Da aber dieselben die Oberfläche des Wassers in Hinsicht der Maschinen so hoch aufstauen müssen, daſs diese in Bewegung gesetzt werden: so sind sie mit *Grundablässen* zu versehen. Deren Sohle ist so tief zu legen, als das Fluſsbett gesenkt werden kann, wenn der Fluſs vollkommen hydrotechnisch regulirt wäre. Durch solche Grundabläſse mag der hohe Strom abfliessen und das Fluſsbett von Material räumen, welches in demselben zum Verderben der Uferlande liegen bleibt, wenn die Grundabläſse fehlen. Dasselbe erhöhet dann das Bett, mithin auch die Oberfläche des Stromes, und so breiten sich die Ueberschwemmungen immer weiter in das Land aus. Doch diese in der Natur der Sache lie-

gende Regel wird nur selten befolgt, wenn gleich die fruchtbarsten Uferlande jährlich mehrmahlen überschwemmt werden: Viehseuchen und ansteckende Krankheiten unter den Uferbewohnern jährlich eintreten und unabsehbare Moräste daselbst liegen, wo die treflichsten Wiesen und selbst Weitzenland seyn könnte! Man spricht viel von Verbesserungen aller Art, und kann sich nicht einmahl zur Verbesserung der Wehre auf den Hauptflüssen des Landes und zur Niederreissung einer elenden Mühle, wenn sie gleich nur 200 fl. einbrächte, und jährlich 50000 fl. schadete, entschliessen, wie ich denn hierüber im Iten Bande der von mir umgearbeiteten Uebersicht der Wasserbaukunst einen Fall von einer am Landgraben im Darmstädtischen liegenden Mühle mitgetheilt habe. Ich habe von der dortigen Austrocknung eines grossen Bezirkes die genauesten Vorschläge entworfen; die Regierung kann zu den wohlwollensten und aufgeklärtesten in Europa gezählt werden, und doch mögen diese Vorschläge noch jetzt nicht ausgeführt seyn! In der That ist es sonderbar, dass solche nützliche Unternehmungen nicht mit allem Eifer durchgeführt werden, und man kann diese Erscheinung keiner andern Ursache beymessen, als dass die Wasserbaukunde für diejenigen, von denen die Befehle ausgehen, noch ein fremdes Gebiet ist. Ja es ist unerklärbar, warum manche Regierungen den Unfug, welchen die Müller mit den Flüssen und Bächen treiben, so gleichgültig ansehen, worüber auch La Lande in seinem Werke über die Canäle klagt, und die daraus entspringenden nachtheiligen Folgen für die Flussgegenden Frankreichs zeigt. Unverantwortlich wird diese Nachsicht, wenn um eines Müllers Willen Bezirke, ganze Quadratmeilen gross, welche die fruchtbarsten Aecker und Wiesen seyn könnten, in Moräste und sumpfige Weiden verwandelt sind! Und doch treffen wir dergleichen Thatsachen in Menge an. Selbst die Flüsse, welche die Natur zur Schiffahrt und Aufnahme der kleinen Gewässer eines Landes bestimmt hat, werden mit Mühlen in die Höhe getrieben, und so zur Erhöhung ihres Bodens, mithin zu Ueberschwemmungen genöthiget; und in den

gröſsten Flüssen, welche nicht mehr mit Wehren abgedämmt werden können, legt man aller Orten Schiffmühlen an, um den Lauf des Flusses in Unordnung zu bringen. Ich kenne eine grosse Austrocknung, die mehr als zwey Millionen Fl. gekostet hat; auf die man Colonien anlegte, und die jetzt, nach wenig Jahren ihrer Anlage, wieder in Morast verwandelt wird, weil der Haupt-Entwässerungsgraben fehlerhaft in den Hauptfluſs geleitet, am untern Ende verschlammt ist und über dies Mühlen treibt. Diese sollen nach meinem Vorschlage fortgeschaft werden, aber sie bleiben stehn und statt der Verbesserung des Entwässerungsgrabens, verlangt man vom Staate die Aufräumung der kleinen Gräben und die Anlage von Erdwegen. Gegen mich hat diese Sache einige Intriguen mehr rege gemacht: denn der Unverstand, der Eigennutz und der böse Wille arbeiten unabläſsig im Verborgenen.

§. 6. In nur wenig Ländern bestehen Verordnungen über die Benutzung der Flüsse, und kein einziges hat ein vollständiges Wasserrecht aufzuweisen. Täglich werden jedoch eine Menge Streitigkeiten über die Benutzung der Gewässer zu den Mühlen und Maschinen aller Art, über die Austrocknungen und Bewässerungen verhandelt und entschieden, ohne daſs in den darüber geführten Acten gründliche Untersuchungen vorkommen, womit ein ächter Wasserbaukundiger sich befriedigen könnte.

Manche politische und Justizbehörden lassen sich sogenannte Gutachten von Kunstverständigen, worunter sie Zimmerleute, Mühlwerkleute, Maurer, Feldmesser, Müller, Baudirectoren, kurz alles untereinander begreifen, vorlegen.

So lange also die Wissenschaft des Wasserbaues noch so wenig gekannt und geehrt wird, daſs man alles in eine Classe stellt; ist der Staat in dieser Rücksicht sehr zu bedauern. Denn welchem Musikkenner würde es wohl einfallen, Mozart mit einem Bierfiedler zu vergleichen und des erstern Compositionen wohl gar dem letztern zur Beurtheilung ins Geheim vorzulegen?

§. 7. Groſse Anlagen, worunter die Regulirung und die Schiffbarmachung der Flüsse; die Austrocknungen und die An-

legung der Canäle gehören, die so wesentlich zur Vermehrung des Nationalreichthums, zur innere Stärke eines Staats und zu dessen äufsere Ruhe beytragen, können überhaupt nie gedeihen, wenn darüber Jahre lang schriftlich verhandelt wird; und wiewohl manche dafür halten, dafs über dergleichen Gegenstände recht viel und lange und von Vielen Vieles geschrieben werden müsse, wenn man von ihnen nicht das Urtheil hören will: » *man wolle* « *die Geschäfte über das Knie abbrechen*! » so beweifst uns doch die Geschichte alter Zeiten, dafs die gröfsten Werke, welche noch nach Jahrtausenden die Nachwelt in Erstaunen setzen, ohne viele schriftliche Verhandlungen zu Stande gekommen sind. Des Plinius Briefe an Trajan geben hiervon einen unumstöfslichen Beweis.

§. 8. Ein vollständiges Wasserrecht, welches die kostbarsten Processe dieser Art verhindert, ist daher eines der wünschenswerthesten Bedürfnisse für civilisirte Staaten. Dasselbe kann aber nur von einem Rechtsgelehrten in Verbindung mit einem Wasserbaukundigen, der die Wissenschaft des Wasserbaues in ihrem ganzen Umfange versteht, abgefafst werden. Dafs aber gegen die Abfassung eines solchen Wasserrechts alle diejenigen sich erklären müssen, welche aus den vielen Streitigkeiten, die gegenwärtig wegen Benutzung des Wassers entstehen, Sporteln und gewisse Nebenverdienste haben, versteht sich von selbst. Doch vielleicht wird diese Stelle von irgend einem viel vermögendem Manne in irgend einem Staate gelesen, beherzigt und in Ausführung gebracht; wenigstens gebe ich nicht ganz die Hoffnung auf, dafs sie nicht irgendwo Früchte tragen sollte.

§. 9. *Jedes Ueberlafs - oder Ueberfallwehr* mufs — ich wiederhohle es — 1.) *einen Grundablafs haben*, der aus Aufzieh- oder Deckschützen (*) Drehthoren oder beweglichen Balkenwänden bestehn kann, 2.) mufs es so niedrig, wie es die zur Trei-

(*) Die Deckschütze gehen in Zapfen und werden mittelst eines Hebels aufgezogen, fallen dann horizontal und so läuft das Wasser über dieselben hin. Ich habe vergessen ihrer im 4. B. zu erwähnen.

bung der Maschinen oder zur Ableitung des Wassers erforderliche Stromhöhe nur zuläſst, gelegt werden, damit die Hochgewässer nicht allein durch den Grundablaſs, sondern noch über das Wehr hinstürzen, und die Eisgänge dasselbe nicht beschädigen.

Silberschlag, weil er mit Recht beſürchtete, daſs die Müller die Grundabläſse nicht zu rechter Zeit, d. i. ſrühe genug ziehen würden, hat in seiner Hydrotechnik vorgeschlagen: in dem Wehr einen unzuverschlieſsenden bis zum Fluſsbett herabgehenden Einschnitt zu machen, wodurch der angeschwellte Strom ohne Hinderniſse abflieſsen könnte. Dieser Vorschlag ist allerdings daselbst anwendbar und verdient eingeſührt zu werden, wo der Strom bey dessen niedrigsten Stande stark genug ist, mit dem Ueberreste, der nicht durch diese Oeffnung flieſst, die beabsichtigten Zwecke zu erreichen.

§. 10. Wer die öſtere Durchbrüche der Ueberlaſswehre kennt, der wird die Vorschriſt nicht unnöthig finden, die darin besteht: » *Ueberlaſswehre müssen unterhalb ein ſestes Sturzbett haben*, welches allen Angriffen des Stromes und Eises widersteht. »

§. 11. *Die Richtung der Wehre auf die des Stromes anbetreffend*: ist es ein groſser Fehler, daſs man sie stumpſwinkeligt macht. Die darüber stürzende Wassermasse fällt nämlich mit dem Wehr *ab* Fig. 35. Tab. 94. rechtwinkeligt auf das Ufer *ac* und greift dasselbe zwischen *ae* an, macht daher einen Uferbruch *ade*, der fast an allen so gelegten Wehren angetroffen wird. *Die Wehre müssen daher entweder unter einem rechten Winkel mit dem Strome, wie ſg oder in einem Bogen e gelegt werden, und in der Mitte oder nach dem Ableitungskanal gſ und hx gesenkt werden.* Das erstere geschieht damit das Wehr eine desto gröſsere Wassermasse abſühre und die Senkung nach dem Ableitcanal wird gemacht, damit derselbe desto mehr Wasser zu den Maschinen, die er treibt, leite.

Von der schiefen Richtung hat man sich nämlich einen vortheilhaften oder gröſsern Zug nach dem Ableitcanal *bx* verspro-

chen, welcher aber nicht erfolgt, so lange die Oberfläche des Wehres horizontal liegt, weil, wie gesagt, der Strom unter einem rechten Winkel mit der Richtung des Wehres über dasselbe fällt, und diese Wirkung, d. i. der bessere Zug des Stromes in den Ableitcanal nur mit der dahin gemachten Senkung des Wehres bewerkstelliget werden kann.

§. 12. Das Queerprofil eines Wehres ist in Hinsicht dessen Festigkeit und Dauer wichtig. Wir wollen auch bey dieser Bestimmung die Erscheinung der Natur vor Augen haben.

Wenn man bey einem Wehr den Ueberfall des Wassers betrachtet: so wird man gewahr, daſs derselbe nach einer der Parabel sich nährenden krummen Linie vor sich geht, wenn gleich die untere Wand des Wehres vertikal stehet. Es ist sonach klar, daſs des Wehres Abfall von dessen Sattel oder Spitze, d. i. dessen untere Wand anfangs convex, dann aber concav seyn sollte, wenn sie dem Wasser in allen Punkten einen gleichen Widerstand darbieten, d. i. den geringstmöglichsten Angriff auszuhalten haben soll, folglich auch das überstürzende Wasser allmählig auf eine Horinzontalfläche gleiten muſs.

Die Bestimmung dieser krummen Linie beschäftigte mehrere Mathematiker und Bossut hat dieselbe in der mit Viallet von den Deichen gemeinschaftlich verfaſsten Schrift theoretisch zu bestimmen gesucht. Die von denselben gegebenen Formeln sind, nach ihren eigenen Geständniſsen in Praxis nicht anwendbar, daher geben sie folgende geometrische Consruction, die man anwenden kann, und die ich selbst mit dem beſsten Erfolge in Ausübung gebracht habe. Es sey Tab. 94. Fig. 36. die vertikale Höhe des Wehres *ab*; dessen Fuſspunkt *c*: so mache man die Grundlinie $2\frac{1}{2}$ mahl so groſs als die Höhe *ab*; ziehe von *b* nach *c* eine Linie; beschreibe aus *a* den Bogen *bcd*; errichte aus *cl* auf die Linie *ac* ein Perpendikel, theile *dc* in zwey gleiche Theile *ul* und errichte aus *l* auf *dc* das Perpendikel *lh*; beschreibe endlich aus *h* den Bogen *dlc*: so entsteht die verlangte krumme Linie *bdlc*, welches eine Sinus vide ist. Die vordere Wand eines Wehres kann der groſsen Bö-

schung entbehren, denn sie leidet keinen Angriff, weil der Stofs des Eises und Wassers nur die obern Lagen des Wehres trifft.

Die Stärke und Dauer des Wehres hängt nämlich ab a) von dessen Fundirung, b) von der Construction, c) von der Breite seines obern Theils, d) von der äufsern Böschung, und e) von dem die Unterwaschung behindernden Sturzbette. Es ist daher die Böschung der vordern Wand hinreichend, wenn sie zwey Zoll auf den Schuh Höhe erhält.

Da, wie gesagt, der obere Theil des Wehres dem Angriffe des Stromes und der Eismasse widerstehen mufs: so verbinde man die Werkstücken mittelst steinernen Dollen, wovon jede Dolle in die zwo Vertiefungen zwoer Steine zu liegen kommt, und die das Verschieben der Steinlagen verhindern, wie dies beim Bau des Leuchtthurmes auf Edystone im 3. B. beschrieben ist. Zur Ausführung werden nach dieser krummen Linie mehrere Chablone gemacht und darnach die zur Oberfläche nöthigen Werkstücke gehauen; in Cement gelegt und die äufsern Fugen mit Wasserkitt ausgestrichen (*).

(*) Wiewohl ich im IV. Bande mehrerley erprobte Mischungen und Zubereitungen des Wassermörtels und Wasserkittes beschrieben habe, so will ich hier doch noch Folgendes bemerken.

Bey den Widerlagern einer von mir angegebenen Brücke über den Lech bey Landsberg, wovon jede der drey Oeffnungen 127 Schuh mifst, wurde dieser Cement im vorigen Jahr gebraucht, der nach 48 Stunden im Wasser erhärtet war. Er bestand aus einem Cubikfufs frisch gelöschtem Kalk, eben so viel Ziegelmehl und Flufssand, dann aus einem halben Cub.-F. Glasmehl, eben so viel Schmiede-Schlaken und auch Kalchmehl. Dieses wurde ohne Wasser tüchtig untereinander gearbeitet, denn der frisch gelöschte Kalk gab die Feuchtigkeit.

Die Steinkitte bestand aus zwey Pfund gut gekochten Oehl, 3 Pfund Ziegelmehl, 1 Pf. Kalkmehl, 3 Pf. Glasmehl mit zerstofsenen Krugscherben untermischt; 3 Pf. Schmiede-Schlaken und $\frac{1}{4}$ Pf. Kälberhaare. Anfänglich wurden die viererley pulverisirten Ingredienzien gemischt, worauf die Kälberhaare gelegt werden; dann wird Oehl darauf gegossen, und endlich schlagen zwey Mann oder einer diese Masse mit einem eisernen Stabe, so lange, bis sie zähe ist. Beym Gebrauch werden alle

§. 13. Dieser Form hat sich *Perronet* bey den Ueberfällen und Grundablässen am Canal von Bourgogne bedient, welche in Fig. 11. *abc* Tab. 80. dargestellt sind, die, weil nur ein unbedeutender Strom, viel weniger Eis darüber fällt, keine so künstliche Verbindung mit den Dollen, als ich eben beschrieben habe, erfordern. Die vordere Wand dieser Wehre, welche Ueberfälle und Grundablässe zugleich sind, ist daher perpendikulär von Ziegel aufgeführt, und mit Werkstücken *ff* gedeckt. Die Schütze *cc* (Ablafsschütze) werden mit Hebel oder mit der Hand gezogen. Ueber das Wehr liegt eine hölzerne Brücke *ab*. Solche oder ähnliche Brücken sind über alle oberflächlichen Seitenablässe bey Canälen zu Wege für die Zugpferde nothwendig.

Damit aber das Mauerwerk von den Schiffen nicht beschädigt wird: so mufs vor demselben eine mit einer Holbe bedeckte Pfahlreihe *ll* geschlagen werden.

§. 14. Der Praktiker sieht leicht ein, dafs nach dieser krummen Linie nur mit grofsen Werkstücken gebauet werden kann, und andere Materialien wieder eine andere denselben angemessene Form des Wehres nothwendig machen. Mit Bruchsteinen gebe man daher dem Wehr eine Gewölbform Fig. 37. Tab. 94.; nehme zur Oberfläche die gröfsten Steine; lege das Innere in Cementmörtel, keile alle Zwischenräume desselben, so wie die Oberfläche mit kleinen Steinen aus, und wo Schiefersteine zu haben sind, bediene man sich ihrer zum Auskeilen der Oberfläche; streiche alle Fugen mit Cementmörtel aus, und darüber den unten beschriebenen Wasserkitt. Unterhalb beyderley so construirten Werke wird dann ein aus Faschinenbau zwischen Verzäunungen mit Bruchsteinen oder Kiesel bedecktes Sturzbett gelegt, dessen Länge die untere Dicke des Wehres, und wo grofse Eismassen gehen, noch mehr betragen mag.

Steinfugen mit obigen Cement ausgestrichen, dann mit gekochten Oehl bestrichen, und endlich vollends mit dem beschriebenen Kitte, die etwa nach acht Tagen vollkommen erhärtet, überstrichen, wozu man sich eines breiten Holzes bedient.

Nach den Figuren 36 und 37. kann der vordere Theil des Wehres nur dann construirt werden, wenn man beym niedrigsten Wasserstande den Strom seitwärts geleitet hat. Wo dies nicht zu bewerkstellıgen ist, da müssen zwo mit Holben zu deckende Pfahlwände etwa einen Schuh unter den niedrigsten Wasserstand zu beiden Seiten des Wehres geschlagen werden, und wo der Boden flüchtig ist, aus Planken und Nuthpfählen bestehn, die mit Queerriegel verbunden seyn müssen. Diese Dammkiste wird dann mit Ziegelgraus, Bruchsteinen und Kalch oder Cementmörtel gefüllt, und erhält vorne und hinten einen Faschinenbau, worauf man wieder Steine und Kalch oder Thon wirft. Einen oder zwey Schuh unter dem niedrigsten Wasser, bis so tief die Pfähle abgeschnitten werden, wird sodann nach den vorgeschriebenen zwo Constructionen aufwärts gebauet.

§. 15. Bey manchem Local sind aber auch die Bruchsteine nur mit bedeutendem Geldaufwande oder gar nicht zu haben. Da lege man also einen Faschinenbau an, dessen Krone 12 bis 24′ breit und dessen äussere Böschung zweymal die Höhe: dessen vordere Böschung die Hälfte der Höhe betragen mag. Damit das Wasser durch ein solches Buschbett so wenig als möglich durchdringe, so müssen die Buschlagen mit Thonerde, Lehm und Kiesel oder Ziegelgraus und lebendigen Kalch bedeckt werden. Vor der obern Wand wird dann Ziegelgraus, oder es werde Kiesel davor geschüttet, welche Masse man mit lebendigen Kalk bedeckt, der in die Zwischenräume einschlammt. Mit Thon und Kalk beschütte man auch die vorletzte Lage Busch vier Zoll hoch. Endlich werden auf dem Bau und zwar auf der Krone und der hintern Böschung 6 Zoll bis einen Schuh hohe Verzäunungen gemacht, zwischen denen man die grössten Kiesel oder Mauerschutt wirft. Wo es thunlich ist, begiesst man den Bau mit Cement. Anfänglich lässt ein solches Faschinenwehr noch etwas Wasser durch, sobald aber ein hohes feines Material bringende Wasser über dasselbe stürzt, schlämmen alle

Zwischenräume zu und der Durchzug des Wassers hört gänzlich auf.

§. 16. Wo kleine Bruchsteine aber nicht Faschinenholz, sondern Bauholz von mittlerer Größe zu haben ist, ramme man zwo oder drey Holzwände von Stützpfählen auf 10 bis 12 Fuß Abstand ein, verbinde dieselbe mit Queerhölzer, fülle den Zwischenraum mit Bruchsteinen, bedecke den obern Theil mit Fachwerk, worüber entweder vierzöllige Planken genagelt werden, die eine schiefe Fläche bilden müssen; oder worin Steine regelmäßig aufgesetzt werden. Da, wo der Grund aus feinen Sand besteht oder locker ist, ramme man unter dem Sattel des Wehrs in seiner vordern Wand eine Reihe Dammpfähle oder Dammplanken dicht nebeneinander oder füge dieselben regelmäßig ineinander. Endlich wird unter dem Wehr ein niedriges mit Bruchsteinen ausgefülltes Fachwerk, welches auf Grundpfählen ruhet, und daß das Sturzbett macht, angelegt. Wie eine ähnliche Bauart in der Mitte einen scharfen Rücken formiren kann, dies zeigt das über den Abfluß bey Bezieres Tab. 76 und 93. angelegte Wehr, welches unten näher beschrieben wird.

§. 17. Zu den merkwürdigen Ueberfällen längs Canälen, die diesen ihr überflüssiges Wasser abführen, sind die längst dem Canal des Herzogs von Bridgewater in England angelegten Ueberfälle Tab. 94. Fig. 40 und 41. zu zählen.

Solch zirkelrunder in der Nähe des Canalufers liegender Ueberfall ist mit einem Erdamme umgeben. Das im Canal zu hoch gestiegene Wasser fällt über die Mauer in den runden Schacht und von da läuft es unterirrdisch in gemauerten Stollen bis in dem auch das Feldwasser aufnehmenden Seitengraben. Diese nachahmungswerthe Ueberfälle sind von guten Ziegel- oder harten Werkstücken erbauet.

§. 18. Welche Construction man auch den in Flüssen gelegten Wehren geben mag, so müssen sie doch Grundablässe haben. Diese lassen sich queer in denen mit Werkstücken bekleideten Wänden zum besten anbringen, weil sie glatt sind. Darin

legt man daher Balkenwände und Drehthore, welche letztere die im IV. B. S. 411 und 412. beschriebene Construction erhalten mögen. Bey dieser Einrichtung können die Oeffnungen eine Weite von 10 bis 15 Schuh erhalten. Kann man aber über das Wehr einen Steg anbringen, um zu den Ziehschützen zu kommen, oder können die Grundablässe in der Nähe des Ufers angelegt werden: so sind die Ziehschütze zwischen die Nuth oder Griessäulen (Nuthständer) einzulassen, und mittelst hölzerner oder eiserner Schrauben oder einer Winde aufzuziehn, weswegen die darüber im IV. Band, S. 404. gegebene Anweisung nachzusehen und anzuwenden ist. Mittelst der auf Seite 405. angegebenen Vorrichtung Tab. 100. Fig. 10. kann ein Mann die Schütze von 12 bis 18 Fuſs bequem aufziehn (*).

§. 19. Die Sperrung der Wehröffnungen mit Balkenwänden ist meines Wissens nirgends bey einer gröſsern Anlage als bey dem Canal von Languedoc, den ich in Zukunft den mittäglichen Canal nennen werde, ohnweit Beziers bewerkstelligt worden. Dieses in den Orbfluſs gelegte Wehr ist auf Tab. 76. Fig. 3. 4. 5 und Tab. 93. Fig. 1. 2 und 3. genau dargestellt. Dasselbe ist ein Stau - Ueberfall - und Durchlaſswehr zugleich. Dessen sechs Oeffnungen, jede zu 9 Schuh, werden nämlich zugesetzt, wenn der Orbfluſs, der den Canal auf eine Länge von 500. Kl. bildet, so niedrig steht, daſs die nach Agde gehende Canalhaltung und die bey Beziers liegenden Mühlen bis zur Kammerschleuse von Portiragnes, dessen Aufstauung benöthigt sind. Steigt dieser Fluſs aber etwa 4 Fuſs über seinen niedrigsten Stand, so fällt derselbe über das Wehr *flo* Fig. 3. Tab. 76. dessen Profil in Fig. 9; bes-

(*) Ich habe nach der in der Note zur S. 405. IV. B. von mir gegebenen Idee eine Winde zum Bau der Brücken in diesem Jahr machen lassen, welche in Tab. 100. Fig. 10. dargestellt ist, und womit ein Mann sehr bequem 100 Centn. aufhebt. Sie kann also an dem Schütz und einer darüber horizontal liegenden Holbe oder an ein Rahmstück befestigt werden, nämlich die Schraube an das Schütz. Vorzüglich nützlich ist dieselbe aber beym Brückenbau. Die Schraubenmutter wird von Metall, die Schraube von Eisen gemacht.

ser und deutlicher aber auf Tab. 93. Fig. 3. dargestellt ist. Dies Wehr wird in dürren Jahreszeiten, worin der Orbflufs wenig Wasser führt, mittelst einer Stauwand *e*, die man fortnehmen kann, erhöhet, um den Flufs etwa 6 Schuh hoch als ein Speisewasser des Canals aufzustauen.

Bey dem niedrigsten Stande desselben sind nicht nur alle sechs Oeffnungen mit Balken geschlossen, sondern es wird auf diese sechs Balkenwände Fig. 1. noch eine 3 Schuh hohe Plankenwand gesetzt. Bey der Rothenbrück, d. i. da, wo der Canal den Orbflufs verläfst Tab. 76. Fig. 3. ist ein Stemmthor *g* oder Stauschleuse angelegt, die die Hochgewässer und die von demselben führenden Kiesel und Materialien aller Art von dem nach Agde gehenden Canalast abhält, und die man wegen dem geringen Unterschiede der Canalhöhe unterhalb und des Orbflusses oberhalb, sobald es die Schiffahrt erfordert, öffnet, welches jedoch bey den höchsten Anschwellungen des Flusses nicht geschehen kann, wobey diese gänzlich stockt.

Die Verschliefsung und Oeffnung der sechs Balkenöffnungen geschieht folgendermassen. Die Mauerpfeilen *A* und *B* Fig. 38. Tab. 94. haben Vorsprünge, woran die Balken angelegt werden, die abgerundet sind, und nicht gegen einander überstehen. Auf dem einen Pfeiler ist der Vorsprung bey *a*, auf den andern bey *b* angebracht. Bey *c* steht ein beweglicher Drehständer, der unten einen auf den Boden des Wehres eingegossenen Ring hat, womit sich derselbe dreht und daher die horizontale Lage auf den Boden annehmen kann. Oben wird er von einem aus Eisen gemachten und leicht zu öffnenden Halsbande gehalten. Sobald die Zusetzbalken an die Falze beyder Seitenmauern eingelegt werden sollen, so dreht man den Ständer so, dafs dessen breite Seite einige Zoll vor die lange Seite des Pfeilers hervorsteht. Zwischen demselben und der Balkenwand wird ein Holz gesteckt, welches an die abgerundete Seite des Ständers gelegt wird, und wodurch dieser besser an dem einen Balken anliegt. Da das steigende Wasser des Flusses die Balkenwand gegen den Ständer der auf dem

Boden des Wehres an einen Zapfen oder Ringe befestigt ist andrucken und ihn niederwerfen, folglich die Balkenwand, welche von dem Ständer gehalten werden soll, öffnen würde: so ist auf der Oberfläche eines jeden Pfeilers diese Vorrichtung gemacht, um den Ständer, so lange es nöthig ist, in dem vertikalen Stande zu erhalten. Darauf ist nämlich eine etwa vier Zoll vor den Pfeiler *A* hervorragende Schwelle *de* (siehe auch Fig. 2. Tab. 93.) befestigt. Zwischen dieser und dem Drehständer wird eine Spreitze *f* niedergeschlagen. Ist nun der Orbflufs so hoch gestiegen, dafs eine oder mehrere Balkenwände geöffnet werden sollen, so wird diese Spreitze in die Höhe und weggeschlagen, der Drehständer mittelst des Wasserdruckes gegen die Balken seitwärts gedruckt, und endlich auf den Boden gelegt; dann springen die Balken einer nach dem andern auf und aus ihrem Lager, welche sämmtlich an einer Kette befestigt sind, und schwimmen in dem durch die Oeffnung stürzenden Strom.

Ueber die sechs Balkenwände gehn so viele Drehbrücken, die nicht nur zu dem beschriebenen Manöver, sondern auch zur Aufsetzung einer aus drey Planken bestehenden drey Schuh hohen Stauwand *ab* Fig. 1. Tab. 93. dienen. Dieselbe ist nothwendig, um den Orbflufs bey dürrer Jahrszeit so hoch, als eine andere auf dem Ueberfallwehr angebrachte Stauwand Fig. 3. reicht, aufzustauen. Diese zwischen hölzernen vertikal aufgestellten Zwingen und in eine auf dem Werke liegenden Nothschwelle stehende Wand *a b* Fig. 1. erspart die gröfsere Höhe der Pfeiler und Balkenwände.

Mittelst diesen Werken, die gröfstentheils von dem Ingenieur Niquet im Jahr 1720. angegeben und erbauet worden sind, hat man also eine der schwierigsten und zusammengesetzten Aufgaben bey diesem Canal aufzulösen gesucht, und auf die wir noch einmahl bey der Beschreibung des Canals selbst kommen werden.

§. 20. Von dieser Einrichtung ist diejenige verschieden, welche an eben diesem Canale, da wo der Ognon-Bach ihn kreuzt Fig. 14. 15 und 16. Tab. 93.) angetroffen wird. Sie gibt ein lehr-

reiches Beyspiel ab: wie man die Wehre anlegen müsse, um das Wasser aus tiefliegenden Flüssen, die von Canälen passirt werden, in diese Canäle zur Zeit der Dürre einzuleiten und bey Hochgewässer Flufswärts abfallen zu lassen. Der benannte Canal hat hier nämlich zwischen zwo Kammerschleusen und einer Stauschleuse (Halbenschleuse, Demiécluse, wie sie die Franzosen nennen) einen gleichen Wasserpafs, und ist zwischen Dämmen, die über den Ognon Wehre bilden, welche dem zur Schiffahrt erforderlichen Wasserstande gleich liegen, eingeschlossen. Das linkseitige Wehr staut den Ognon-Bach dergestalt auf, dafs derselbe ein Speisewasser (Prise d'eau) für den Canal abgibt, und das rechtseitige ist ein niedriges Ueberlafswehr. Das grofse von der Stauschleuse angehende Wehr (Chausée genannt) liegt so hoch, dafs in dem Canalstück (Canalet) zwischen der Stauschleuse und der gekuppelten Schleuse, stets eine schiffbare Wasserhöhe Statt findet.

Wenn die oberhalb der Schleuse von Ognon liegende Canalhaltung zu viel Wasser hat: so wird der Ueberflufs durch einen Seitenablafs (Rigole de fuite) in den Canalet über das niedrig liegende Ueberlafswehr geführt, indem diese Leitung von einem hohen Ufer abgehalten wird in das zwischen diesen Ueberlafs und dem Hauptwehr liegende Wasserbecken einzufliefsen. Damit der Canalet erniedrigt werden kann, ehe man das Stemmthor der Stauschleuse zu eröffnen im Stande ist, so sind auf der rechten Seite der Stauschleuse drey Grundablässe, die man in Fig. 16. sieht, und in der linkseitigen Schleusenwand *ein* Grundablafs angebracht. Der letztere und einer von den dreyen dienen wesentlich zur Wegschwemmung des vor dem Stemmthor sich sammelnden Materiale, und das dessen Oeffnen verhindern müfste. Vor dieses Thor wird zu dessen Unterstützung, während der Ognon hoch anschwellt, eine aus Balken bestehende Pfalz- oder Nuthwand eingesetzt, die man auch bey Ausbesserung der Stauschleusen gebraucht. Schwellt dann der Agnonbach sehr an, und bringt er viel Material, so werden die vier Grundablässe und das Stemmthor, zuweilen auch die Nuthwand, geschlofsen, damit die Ca-

nalhaltung bis zur Schleuse Pechlaurier, weder dieses Material noch des Wassers zu viel empfange. Die zwo Wehre längs dem *Canalet* sind von Holz. Das grofse Ueberfall- und Stauwehr (la Chausèe) ist aber massiv mit grofsen Werkstücken bedeckt und auf einen Felsgrund gelegt.

§. 21. Zur Vertheilung des Stromes in grofsen Ableitungen legt man gleichfalls Wehre an, die mit Drehthore, Aufziehschütze und Balkenwände geschlossen werden. Ich will hier eines der gröfsten Separationswehre, die ich gesehen habe, als Beyspiel anführen. Aus dem Etschflufse geht in dem sogenannten Polesine ein Canal bey dem Orte Castagnaro, wonach derselbe benannt ist ab, der im Jahr 1438. ausgegraben wurde. In dessen Mündung ist das Wehr Tab. 99. Fig. 25. angelegt. welches aus 10 Oeffnungen, wovon acht mit verticalstehende und zwey mit horizontalliegende Balken geschlossen werden, besteht, und das sobald beym Etschflufse bey dessen niedrigsten Stande kein Wasser entzogen werden darf, verschlossen wird und einen grofsen Strom durchläfst, wenn es nöthig ist. Dieses Wehr ist mit einem Sturzbette *AB* versehen und nimmt sich sehr gut aus. Da, wo der Castagnaro sich mit dem Tartaro vereinigt, ist ein Separationswehr, welches drey Stemmthore hat die gegen den Canal Bianco (d. i. die Fortsetzung beyder Canäle) zusammenschlagen.

§. 22. Nachdem ich hier einige wichtige ausgeführte Wehranlagen beschrieben habe, die vorzüglich bey schwierigen Fällen des Canalbaues vorkommen, so will ich jetzt eines Entwurfes erwähnen, den ich zur Schiffbarmachung des Marchflusses in Mähren (Tab. 96.) gemacht habe, und womit mehrere wichtige Absichten befriedigt werden. Zehn Grundablafswehre, die zugleich Stauwehre seyn müssen, sollten den Marchflufs zu derjenigen Höhe erhalten, die derselbe bey dürrer Jahreszeit, wegen 19 Mühlen, die 127. Gänge treiben, haben mufs. Es ist noch nicht der Ort, in die zur Schiffbarmachung dieses Flusses anzuwendenden Mittel einzugehen, und ich bleibe daher nur bey der Construction eines solchen Wehres stehn. Die Bedingungen sind: dafs a) das

Wehr die Hochgewässer unschädlich für die Uferlande abführt. *b*) Beym niedrigsten Wasserstande den Marchflufs dergestalt aufstaut, damit derselbe die darin gelegten Mühlen, deren schädliche Ueberfallwehre unnöthig werden, treibe, und *c*) die darauf einzurichtende Schiffahrt befördere. In Hinsicht der erstern Bedingung kann solch ein Wehr mit *Entwässerungswehr* (Grundablafs), in Betreff der zwo leztern mit *Stauwehr* bezeichnet werden. Es hat daher eben dieselbe Zwecke zu erreichen, welche mit dem §. 19. beschriebenen durch den Orbflufs in Languedoc wirklich erreicht worden sind.

Folgende Construction Tab. 96. habe ich der K. K. österreichischen Regierung, als ich ihr diente, Anfangs 1805. vorgeschlagen, nachdem ich den Marchflufs in allen hydrotechnischen Rücksichten untersucht hatte. Solch in einem von dem Flusse abzusondernden Canal anzulegendes Wehr sollte bestehen: 1.) Aus den zwo Seitenwänden, deren Gründung und Construktion aus den gezeichneten Grundrissen und Ansichten deutlich zu entnehmen ist. 2.) Aus zwo 24 Fufs langen und $8\frac{1}{2}$ Schuh, (Wiener Maas) dicken Wehrpfeilern; 3.) aus dem auf einen Pfahlrost zu legenden und mit zwo Werkstücklagen zu erhöhenden Boden, 4.) Aus einem sechs Schuh dicken mit Steinen zu belegenden und 36 Fufs langen Vorboden, und 5.) aus einem eben so construirten, und langen Sturzbette. Die Seitenwände sollten zur Sicherheit bey Eisgängen abgerundet werden, und am Hintertheile eine bis zum niedrigsten Wasserstande abfallende Fläche machen. Das Ufer des Entwässerungs-Canals, worin ein solches Wehr zu liegen kommen sollte, müfste längs dem Vorboden und Sturzbett mit Verzäunungen, aus grünem Pappelnholz, die mit Bruchsteinen zu bedecken wären, befestigt werden.

Da die Construction des Grundbaues von den Wänden und dem Wehrboden in den Kupfern deutlich angegeben ist, so bemerke ich nur, dafs um die zwo Wehrpfeiler eine Spundwand, so wie eine Reihe Grundpfähle, Pfahl an Pfahl, jene mit einem 1800 Pfund, diese mit einem 1200 Pf. schweren Rammklotze

(bis zum Stehen) eingeschlagen, und der Schwellrost mit Ziegel, so wie mit Mörtel aus Chorowitzer Kalch ausgemauert werden sollte. Die Grundpfähle in dem übrigen Theil des Grundbaues müssen auf drey Fuſs Abstand stehn; ausgenommen mitten unter dem vordern Theil der zwo Seitenwände, wo abermahls Pfahl an Pfahl zu schlagen ist. Die Deckplatten der Pfeiler und Seitenwände hatte ich nach einer solchen Eintheilung gelegt, die der Leser in den Kupfern findet, und die mir zweckmäſsig zu seyn scheint, weil sie die eisernen Klammern entbehrlich macht, und die Verschiebung der Steine verhindert. Um diese selbst beym Angriffe des heftigsten Eisstoſses zu vermeiden, sollten in dem Boden des Wehres die Werkstücklagen so geordnet werden, wie dieſs im 4ten Band S. 478. beschrieben ist. Jeder Stein des Bodens von der obere Lage und jede Deckplatte der Pfeiler sollte mit dem daranstoſsenden Steine mittelst eines kleinen Würfels (Dollens) der in beyde Steine eingelassen wird, verbunden werden. Zur Anschwellung des Flusses in Hinsicht der Schiffahrt und Mühlen würde ich in denen zu der Entwässerung der Fluſsgegenden oder zu Verhinderung der Ueberschwemmungen bestimmten drey Oeffnungen, Balkenwände (jeden Balken zu 12″ hoch und 9″ dick) dergestalt einlegen, daſs sie auf der einen Seite 6″ in das Gemäuer zurücktreten. Unten mögen sie zwo viereckigte Löcher, wie die Zeichnung zwoer Balken auf die angezogene Kupfertafel angibt, haben, worin zwo an der untern Fläche jedes Staubalkens befestigte Haken eingesenkt werden, um die Staubalken auch einzeln herausnehmen, und so die Höhe der Stauwand nach Gefallen anordnen zu können. Auf der einen Seite würde ein auf den Boden befestigter vertikal gesetzter Ständer die Balkenwand halten, wenn man vor demselben hin eine eiserne auf der Oberfläche des Wehres befestigte Stange (*a*) die an dem einen Ende eingekerbt wäre, und von einem Getriebe (*b*) in Bewegung gesetzt, d. i. hin und hergeschoben würde. Sollen dann die an dem Gemäuer mittelst einer Kette befestigten Balken aus den Oeffnungen springen, so würde die gekerbte oder gezahnte eiserne Stange, welche zwi-

schen zwo auf die Oberfläche der Mauer eingelassene Klammern hin und hergeschoben werden könnte, von dem vertikalen Ständer, der gleichfalls von Eisen seyn mag, weggeschoben. Dieser müſste sonach von dem auf die Balkenwand ausgeübten Wasserdruck umgeworfen werden: folglich die Balken aus ihrem Lager springen. und das davor geschwellte Gewässer stürzte durch die Wehröffnungen in den Ablaſscanal und so weiter in den untern Fluſsbezirk. So wäre also die höhere Anschwellung des obern Fluſsbezirkes gehindert, wenn die Wehröffnungen der herabkommenden Wassermenge entsprechen, als worüber ich in der Folge das Nähere anzugeben gedenke. Zu den gröſsten der zehen Wehre wären erfoderlich gewesen, *a*) 513 Grundpfähle, *b*) 98 Längenschwellen zu 30′ lang, *c*) 516 Spundplanken, *d*) 546 Bohlen, *e*) 170 Cubikklafter Bruchsteine und Ziegelmauerwerk, *f*) 14508 Cub.- Schuh Werkstücken zu den Pfeilern und Seitenwänden und 2268 C.-Schuh zu den Decksteinen, endlich *g*) 28 Cub. Klafter Faschinenbau. Ein solches Ablaſswher würde mit den übrigen Ausgaben, ohne den Ablaſscanal, 57747 fl. gekostet haben.

§. 23. Nicht allein zum Behuſe der Mühlen und Schiffahrt werden Stauwehre, sondern auch zur Bewirkung der militärischen Inondationen um Festungen, angelegt. Solche bestehen in 12 bis 24 Schuh starken, und oben sich in einen scharfen Rücken oder Sattel endenden Mauern, die kleine Aufziehschütze haben, oder auch in groſse Schützöffnungen, wie zu Herzogenbusch, Grave und Colberg, oder aus Balkenwände, wie zu Gorkum in Holland, Ollmüz in Mähren und Theresienstadt in Böhmen. In dieser letztern Festung werden die Balken, welche oberhalb Haken *a* Fig. 31 u. 32. Tab. 99. haben mittelst einer an einen 6 Schuh langen, oben aus einen hölzernen Stiel, und unten aus Eisen befestigten Oehr, und des Hebebockes *bb* aufgehoben und heruntergelassen. Zwischen den Fugen wird mit einer Stange Mist gestossen, wenn die Balkenwand gelegt ist, und das Wasser davor stehet, welches den Mist alsdann in alle Ritzen eintreibt. An jedem Hebebock sind zwey Mann hinreichend.

§. 24. Zu den bedeutensten Grundablässen an Canälen gehört der *Grundablaſs* (Epanchoir à fond) *von Patiasse* Tab. 76. Fig. 6. 7 und 8; der zugleich zur Brücke dient. Dieser mit 6 Schützen zu verschliessende von Bruchsteinen und Werkstücken aufgeführte Grundablaſs führt aus dem mittäglichen Canal, oberhalb den Cesseflufs, die demselben überflüſsig seyenden Gewässer. Jede Schützöffnung ist 3 Fuſs weit; die Mauer ist 9 Fuſs dick. Die angezogenen Figuren zeigen dessen Einrichtung so deutlich, daſs eine nähere Beschreibung davon, unnöthig wird.

§. 25. Bey Canälen ist die Anlegung einer hinreichenden Anzahl Seitenablässe, die aus Schützen, Balkenwänden und Drehthoren bestehen, oder mit Aufziehzapfen geschlossen werden können, äusserst wichtig und die bereits im 4ten Band S. 492. beschriebene Erfindung: das Wasser der Canäle bis zu einer gewissen Höhe durch heberförmige Ablässe zu erhalten, und das überflüſsige ohne Zuthun des Canalwärters bey Zeiten abzulassen (Tab. 80. Fig. IV.) ist äusserst nützlich.

§. 26. Die den Canälen das klare Wasser zuführenden Ueberlässe sind mit den gewöhnlichen Ueberlässen einerley. Solche *Zuführungs oder Zuleitungswehre* sind fast an allen Canälen anzutreffen, weil das von dem Zuleitungsgraben mitgebrachte Material nicht in den Canal stürzen darf, daher des Wassers Geschwindigkeit in der Nähe des Canals zu mässigen ist. Wie Perronet solche Wehre an dem angefangenen Canal in Bourgogne erbauet hat, zeigen Fig. VII. *a. b* und *c*, Tab. 80. An dem Canal von Languedoc sind sie wie Fig. 10 und 11. Tab. 76. zeigt gemacht, und wenn sie Schlammbehältnisse hinter sich haben, so nennt man sie dort *Cales*.

§. 27. Die Wehrdämme, oder *Staudeiche* (Reversoirs ou Digues) haben beym Canalbau die Bestimmung, dem Wasser keinen Ueberfall, sondern einen Durchlaſs durch des Wehrdammes Körper zu gestatten; weil sie dasselbe in Sammelteichen (Bassins) aufstauen, um den einen Theilungspunkt habenden Canal, wenn derselbe aus einem Flusse oder Bache nicht gespeiſst wer-

den kann, mit Wasser zu versorgen. Man kann also dieser Bestimmung wegen sie nicht blos mit Dammerde aufführen, sondern muſs darin Holz- oder Steinbaue anlegen, um auf verschiedenerley Arten das gestaute Wasser unschädlich für dieselben ab- und in den Leit- oder Speisecanal zu führen.

Die Oeffnungen, welche in solchen Wehrdämmen nothwendig sind, werden daselbst, wo es an Steinen ſehlt, aus Balkenwänden und Holzkästen erbauet, nämlich auf die Art, wie man sie bey den Holzschwemm-Einrichtungen antriſt. In der Mitte solcher Oeffnung, die im Mittel 10 Fuſs betragen mag, wird ein Drehthor angebracht, oder es werden an einen Mittelständer mittelst Tannenwurzeln die Zulegebalken beſestigt, so daſs zwo Lager solcher Balken zwischen den Fugen des Mittelständers und denen der Seitenwände eingelegt werden, wenn das Bassin bis auf eine gewisse Tieſe abgelauſen ist. In der Fuge jeder Seitenwand wird, sobald die Ablassung des im Bassin beſindlichen Wassers vor sich gehen soll, ein mit einem Stiel versehener Keil, dessen Länge der Höhe der Oeffnung angemessen ist, hinunter getrieben, wo sodann die Einlegebalken aus der abgerundeten Fuge heraus springen, und das Wasser abſlieſst. In den Seitenwänden eines solchen Baues macht man auch kleine Auſziehschütze, um anſänglich die obern Wasserschichten des Bassins abzulassen. Auch wird zuweilen nur eine Abtheilung von Einlegebalken gemacht, wenn die Oeffnung nur 4 bis 8 Fuſs seyn darf.

§. 28. Die zwo merkwürdigsten Wehrdämme (Reversoirs) bestehn an den Bassins von Ferriol und Lampy Tab. 80 und 93. in Languedoc, zum Behuf des dortigen Canals.

§. 29. *Der Wehrdam am Bassin von Ferriol* Tab. 80. der das Laudot-Thal sperrt, ist das wichtigste Werk bey dem mittäglichen Canal. Er besteht aus drey Mauern, wovon die mittlere und gröſste *n l*; eine Länge von 2400 Fuſs; eine Höhe von 100 Fuſs, an der Basis eine Dicke von 24 Fuſs, und oben von 6 Schuh hat. Die mittlere davon macht einen Körper von 5478 Cubikklaſter. Diese Mauern, so wie das übrige Gemäuer sind

auf einen Felsgrund erbaut, und der 16000 Cubikklafter ausmachende Zwischenraum ist mit Erde und Kiesel gefüllt. Zur Verhinderung der Filtration ist hinter der grofsen Mauer eine 6′ dicke Thonlage und eine grofse Erdböschung vor dieselbe geworfen. Der innere Bau, der Eingang, so wie die verschiedenen Wasserableitungen bestehn aus folgenden Anlagen: Im untern Körper dieses Wehrdammes sind zwo Gewölbe Fig. III. *a.* oder Aqueducte *u* und *o* gemacht, wovon das leztere *Höllengewölbe* (voute dènfer) heifst, welches zur gänzlichen Ablassung des Bassins dient, und das Wasser in das Gewölbe von Vidange *k k* Fig. III. *b.* welches 9 Fufs breit, und 12 Fufs hoch ist, dann aber in den Leitgraben *b.* des Auslasses (*rigole de fuite*) führt, von wo es in den ehemaligen Bach Laudot fällt. Beyde Aqueducte *u* und *o* stehn mittelst eines Schachtes in Verbindung. Um dasjenige zu verstehn, was gleich von den drey Röhren, die mit Hähnen versehen sind, gesagt werden soll; mufs man sich das Stück *n m* Fig. III. *b.* über das untere Gewölbe bey *o.* d. i. über *q q* denken, wenn man eine richtige Vorstellung von der Construction haben will. Es ist nämlich in dem Kupfer zur Ersparung des Raumes seitwärts gezeichnet worden. Die vordere Mauer *d d*, worin sich der Eingang der Aqueducte befindet, ist 42′ hoch und unten 20′ dick. Da zwischen dem obern und untern Gewölbe über *y q*: drey Röhren liegen, so mufste von aussen eine Gallerie, d. i. ein Gewölbe *a l* Fig. III. *b* oder *l.* Fig. III. *a* (voute des Robinets) gemacht werden, von dem man auf mehreren Stufen zu den bronzenen 9 Zoll im Durchmesser haltenden, und 15′ 3″ lang seyenden drey Röhren, die zwischen *o* und *p* Fig. III. *b* liegen, gelangt.

Dasjenige Wasser, welches der Laudotbach führt, wenn man in das Bassin keines mehr einlassen kann, wird seitwärts in den Leitgraben *a. e. g. i. r.* (man sehe den Plan des Bassins Tab. 80.) geführt, und zwar über ein bey *a* liegendes Wehr. Zugleich wird dann das bey *g.* liegende Schütz, durch welches während der Füllung des Bassins der Bach Lancastre fliefst, zugesetzt. Da der bezeichnete Leitgraben ein starkes Gefäll hat, so

ist dessen Sohle in gemauerten stufenförmigen Absätzen getheilt, um die Geschwindigkeit des darüber fliefsenden Wassers zu verringern. Diese Seitenableitung des Baches Laudot ist auch während der Zeit, als das Bassin leer steht und an den Ausbesserungen des Wehrdammes gearbeitet wird nothwendig.

Die Leerung desselben geschieht folgendermassen 1.) das bey *n* (man sehe den Plan Tab. 80.) liegende Wehr, wird geöffnet, welches gewöhnlich mit einem Schütz verschlossen ist. Dasselbe sieht man auch bey *b* Fig. III. *a*, so wie auch dessen Leitgraben. Hierdurch wird das Bassin 6' tief abgelassen. 2.) Die zweyte Ablassung von 17 Schuh geschieht durch den Ablafs *g* Fig. III. (und auf den Plan bey *m*) de la Badorque genannt, welcher ein sechs Schuh breites Schütz hat, und über dessen Leitgraben bey *o* eine Brücke liegt. 3.) Jetzt sind noch 76 Schuh Wasserhöhe übrig. Da der Druck derselben zu stark seyn würde, um ein 70 Fufs unter der Oberfläche des Wassers stehendes Schütz zu ziehen, so hat man die vorerwähnten drey Röhren am Ende des Gewölbes *o* angebracht, zu denen nach der entgegengesetzten Seite auf einer Treppe herabgestiegen wird. Das aus den mittelst Hähnen geöffneten Röhren in das Ausleerungsgewölbe (voute de Vidange) *k k* durch einen über *y* angebrachten Schacht stürzende Wasser macht im Gewölbe ein fürchterliches Geräusche, Schaum und Luftzug, ja man glaubt, dafs die Mauern selbst davon erbeben. 4.) Die lezten 6 Schuh Wasser werden a.) mittelst einer bey *d*, Fig. III. *a*, am Anfange des Höllengewölbes, horizontal liegenden eisernen Klappe, die vier Quadratschuh grofs ist, und die man wahrscheinlich mit einer Schraube, oder einem Hebel aufhebt, in das besagte Gewölbe gelassen, wenn zuvor b.) aus einer zweyten Oeffnung, die unterhalb *o* im Höllengewölbe angebracht ist, ein vertikal stehendes eisernes Schütz herausgezogen wird. Nachdem nämlich das Wasser aus dem obern Gewölbe *u* abgelaufen ist, kann man sich diesem Schütze durch eben dieses Gewölbe so viel nähern, um es zu ziehen. Diese zwo Schützöffnungen sind so tief gelegt, um den im Bassin sich gesammelten Schlamm durchzulas-

sen, den der heſtige Strom mitführt, weswegen auch dem Höllengewölbe ein starker Fall gegeben ist, der sich beiläuſig zur Länge wie 1 : 27. verhält. Die Piramide *p r* ist vom Bett des Bassins gerechnet 63 Schuh hoch, und in Schuhen und Zollen eingetheilt, um daran die Höhe des im Bassin stehenden Wassers zu erkennen. Von 63 Schuh weiter aufwärts ist diese Eintheilung an die hohe Mauer bemerkt. Man hat wahrgenommen, sagt Lalande, daſs während die drey Röhren spielen, das Wasser im Bassin sich ziemlich wagerecht senkt.

§. 30. Der am Bassin von Lampy vom Ingenieur Garipuy angelegte *Wehrdamm* (Tab. 93. Fig. 4. 5. 6. 10. 11. 12 und 13.) besteht aus einem von aussen mit neun Strebepfeilern versehenen Mauerwerk, dessen Länge am Boden 129′ 3″ und an der Oberfläche 387′ 11″ beträgt, das in der Mitte 49′ 10″ 5‴ hoch, am Fundament 36′ 11″ an der Krone aber 16′ dick ist. Dieser Wehrdam ist auf natürlichen Felsen gegründet, besteht im Innern aus Bruchsteingemäuer, und im Aeussern aus Werkstücken von Granit. Kurz er ist construirt, wie es die Profile deutlich zeigen. Durch vier Oeffnungen *a b c* und *d* jede zu 9 Quadratschuh, deren Schütze mittelst eines Hebels auſgezogen werden, und die fast in vier gleichen Abständen der Höhe nach, geordnet sind, wird das Wasser aus dem Bassin gelassen. Nach den Schützen gelangt man auf stuſenmässige Pfeiler von denen ein Steg bis zum Wehrdamm gelegt ist, wie es die Kupfer zeigen. Dieser Wehrdamm, dessen Mauerwerk 1600 Cubikklaſter enthält, lieſs anfangs viel Wasser durch, und wenn Erſahrungen gelten, so muſs ich dem G. Andreossy darin beystimmen, daſs es besser gewesen wäre, zwo Futtermauern aufzuführen, und den Zwischenraum mit ſetter Erde, oder Thon auszufüllen, als einen Mauerkörper von Bruchsteinen zu machen. Gegen diesen Zuſall hat man folgende Vorkehrung getroffen. Vor der vordern Wand des Wehres wurden $57\frac{1}{5}$ Ct. gebrannten Kalchstaub geworſen, den das Wasser auflöſste, und in die Zwischenräume des Mauerwerkes einschlammte, ja durch dasselbe hindurch bis zur Landseite ſührte, wo derselbe mittelst

des Zutritts der fixen Luft eine weifse Kruste lebendigen Kalks auf die Mauer anschofs. Jetzt hat sich nach wiederhohltem Einwerfen des Kalkes die Filtration gänzlich verlohren.

§. 31. Bey der Schiffbarmachung der Flüsse ist man öfters genöthigt auf einem Steingerölle und Felsen Wehre zu legen, um die Wilden - oder Seitenfälle bey niedrigem Wasser zu beschränken, die Hochgewässer aber darüber hinfallen zu lassen. Faschinenwerke und Mauern würden hier nicht Masse genug machen, weil solche Wehre nur von geringer Höhe sind. Es werden also bey solchem Local Kistwerke von Holz, die man mit Steinen füllt, gute Dienste leisten. Dieselben bestehn nämlich aus dicht aufeinander gelegten rund oder vierkanntigen Hölzern, die regelmäfsige Wände und Vierecke von 36. Quadratschuh bilden, welche mit Steinen gefüllt werden. Auf den Ecken wird dann durch zwey oder drey Hölzer ein hölzerner Nagel geschlagen oder wenn die Wände von vierkantigen Hölzern gemacht sind, so legt und verbindet man diese, wie die Balken der Blockhäuser. Solche Seitenwehre liegen an der Traun in Oestreich, am Ober-Inn in Tyrol, an der Piave, dem Lech und an mehreren Flüssen, wiewohl nur selten da, wo man eine bessere Construction nicht anwenden konnte, sondern wo sie zweckwidrig sind und der Faschinenbau den Absichten weit besser entsprochen haben würde.

§. 32. Was ich nun noch von Aufführung der Dämme längs Canälen sagen könnte, ist bereits im IV. Bande beim Deichbau vorgetragen. Ihre Dichtigkeit kann dadurch erlangt werden, dafs man sie mit Pferdesturz - oder mit solchen Wippkarrn, die von Pferden gezogen werden, aufführt, um die Compression zu vermehren; die befste Erde in der vordern Böschung nimmt, und da, wo wenig Dammerde zu haben ist, den Kies mit wenig Erde untermischt, während die Dammmasse aber aufgefahren wird, die Lagen mit Wasser anfeuchtet. Welches Verfahren auch bey den Canalsohlen, wenn man dieselbe nur sechs Zoll hoch

überfährt, in Anwendung gebracht werden sollte, weil es eine dichte die Filtration verhindernde Masse gibt.

III. VON DER ANLAGE DER WASSERDURCHLÄSSE UNTER DEM BETT DER CANÄLE.

§. 33. *Die Wasserdurchlässe* oder *Durchlässe* (Aqueducs) kommen beym Canalbau häufig vor, weil die mehresten Gewässer unter den Canälen durchgeführt werden müssen, um sie nicht mit Material anzuhäufen. Dabey sind folgende Grundsätze zu befolgen: 1.) dem Bau eines Durchlasses mufs die Geradeleitung des Grabens; der das Wasser zu ihm hin und abführt, vorhergehn; 2.) die Sohle des Durchlasses mufs in dem regulirten Abhange des Wassergrabens gelegt werden. 3.) Das Queerprofil des Ablasses sey zur Abführung der höchsten Feld- und Bergwässer grofs genug, die Höhe und Weite bey den mittlern Ablässen wenigstens so grofs, dafs ein Mann hindurchgehen und sie reinigen kann. 4.) Die Durchlässe müssen, so hoch es nur die Lage der Canalsohle gestattet, mit Thon, Cement und lebendigen Kalk umgeben und wenigstens $2\frac{1}{2}$ Fufs hoch mit den zwo ersten Massen bedeckt seyn, auch die daran aufgeführte Masse tüchtig angestampft und endlich die letzteren Lagen mit Pferdesturzkarren zur Vermehrung der Compression aufgefahren werden, damit der Canal nicht da, wo sie liegen, durchbreche. Ein Fall, der bey dem östreichischen Canal eintrat. In gleicher Absicht müssen die Seiten der Durchlässe, wenn sie gemauert werden, dick genug seyn, und der ganze Körper bey Mauerwerken mit Cementmörtel aufgeführt werden; auch das obere Gewölbe drey Ziegellängen dick, und von Bruchsteinen wenigstens eine Dicke von vier Schuh, da, wo es die Sohle des Canals zuläst, aber noch einen Gurt, der einen Schuh und weiter über den übrigen Theil hervorsteht, erhalten. 5.) Wenn man sie zur Ableitung der gröfsten Gewässer hinreichend grofs macht, so bleibt ein Theil öfters vom Wasser unbedeckt. Es versprechen daher hölzerne Durchlässe keine

lange Dauer, und da die Einlegung eines neuen Durchlasses sehr kostbar ist; die Ablassung oder Abdammung der Canalhaltung erheischt; auch die Canalfahrt stört: so wird die Anlegung steinerner oder eiserner Durchlässe fast zur Nothwendigkeit. 6.) Der Durchschnitt von Ziegel oder Werkstücken gemauerter Durchlässe sollte eine Elypse formiren, weil alsdann auf dem Boden das Bachmaterial sich nicht ansetzt, und der Widerstand des Gewölbes stark ist. Welche Form man ihnen auch von Mauerwerk geben möge, so können sie doch eben so haltbar von Ziegeln als von Bruchsteinen und Werkstücken angelegt werden. 7.) Grofse Durchlässe müssen an beyden Seiten Flügel, am obern Ende ein Behältnifs oder Schacht, worin sich das von dem Graben oder Bach mitgeführte Material sammelt, und wodurch der zu starke Fall des Durchlasses unter dem Canale vermieden werde, erhalten und auf ein sicheres Fundament ruhen. 8.) Kleine Durchlässe, und vorzüglich solche, die wegen der Lage der Canalsohle eine geringe Dicke erhalten, sollten aus eisernen Röhren bestehen, und wenn man auch mehrere Röhren an einem Kasten anlegen sollte. Solche Wasserleitungsröhren erhalten gewöhnlich an jedem Ende ein Blatt, wodurch zwey Schraubenöffnungen gehen, und so werden dann zwo Röhrenstücke mittelst den zwo Blättern, und zwo Schrauben aneinander geprefst. Auf diese Weise habe ich die Röhrenleitung bey Marly an der Seine gefunden, und so sind auch in Deutschland die mehresten eisernen Röhren aneinander gesetzt. Besser und weniger kostbar würde es aber seyn, wenn man die Enden der Röhren nach Zacken ausschnitte, und eine Zacke der einen Röhre in den Zwischenraum zweyer Zacken der daranstofsenden Röhre einschöbe.

§. 34. Oefters sieht man sich genöthigt, die Leitgräben eines Canals unter das Bett der Entwässerungs-Canäle des Landes mittelst Röhren oder gemauerten Durchlässen zu führen. In diesem Falle mufs der Durchlafs den zur Entwässerung nothwendigen Abhang des Entwässerungs-Canals nicht unterbrechen. Das Gegentheil dieses wichtigen Grundsatzes habe ich im Venetiani-

schen angetroffen. So ist der unbedeutende Graben Papa fava ohnweit Borgo forte am linken Ufer der Etsch durch den Entwässerungscanal Gorzon mittelst eines gemauerten Durchlasses geführt, der den Gorzon einige Schuhe aufstauet. Er ist sonach eine Mitursache, dafs die Gegenden zwischen Merlara und Carmignano morastig sind. Ohnweit Arcole geht unter dem Alpon ein Durchlafs, der den Abzugscanal für die veronesischen Sümpfe machen könnte, wenn er nicht zu hoch läge, und gleich oberhalb Albavedo in der Nähe des Etschflufses tiefer unter den Alpon versetzt würde, wo man alsdann einen Arm des Grabens unterhalb Albavedo in den Etschflufs, und den andern in die Fosetta und von da in den Fratta führen sollte. Ueberhaupt gibt es wohl in keinem Lande so viele Wasserdurchlässe auf einen Bezirk von wenig Quadratmeilen als zwischen den Lagunen, der Etsch und dem Torrente di Gua, die aber gröfstentheils zu hoch liegen, und daher sehr nachtheilig sind.

§. 35. Hölzerne Durchlässe werden aus vier bis sechs zölligen Planken zusammengesetzt, calfatert und gut getheert, oder sie werden aus zwey Schuh dicken Bäumen gemacht, die man spaltet, sechs bis acht Zoll jede Hälfte aushölt, und dann mittelst eisernen Ringen, oder hölzernen Zwingen zusammenprefst, und erhält, oder man legt sie wie die Siehle Tab. 89. Fig. 73 und 74. an.

§. 36. Die merkwürdigsten massiven Durchlässe werden am mittäglichen Canal angetroffen. Dazu gehören die von St. Aigne, Mesuran und Quarante. Der erstere Tab. 80. Fig. v. *a* und v *b*, dessen Weite $7\frac{1}{2}$ Fufs und dessen Höhe 5 Fufs beträgt, führt $3\frac{1}{2}$ Stunden oberhalb Toulouse von dem Dorfe St. Aigne, nach welchem der Durchlafs benannt ist, einen kleinen Bach unter den Canal durch, in den Lersflufs. Wie derselbe construirt, und mit Thonerde in der Mitte 2 Fufs, und auf den Seiten 9 bis 14. Schuh bedeckt ist, zeigen die angezogenen Figuren. Daraus sieht man, dafs dieser Durchlafs heberartig angelegt ist, und wiewohl man dessen Verschlämmung befürchten sollte, so hat doch das dadurch fliefsende Wasser eine solche Geschwindigkeit, welche

allen Schlamm, und Sand hindurch führt. Bey dem Canal von Este im Venetianischen habe ich einen solchen heberartigen aus Ziegel gemauerten Durchlafs angetroffen, der den Graben Rivella (scolo Rivella) unter den Canal durchführt. Bey dem Canal Bataglia hingegen ist ein nach einer Neigung fallender Durchlafs angebracht.

§. 37. Der fünf Schuh im Lichten hohe und doppelt so weite Durchlafs von Mesuran Tab. 99. Fig. 5 bis 9 liegt in der Nähe desjenigen, worin der Treboul-Bach den Canal unterhalb Castelnaudary ohnweit Villepint kreuzt. Dessen Einlafsschacht ist in *d.f.g.r* angebracht, und bildet das Schlammbehältnifs. Daraus läuft das Wasser in den Durchlafs *t*, dessen Sohle ein verkehrtes Gewölbe macht und dessen $3\frac{1}{2}$ Schuh dickes Deckgewölbe mit einer Cementlage bedeckt ist.

In der linken Seitenmauer, die zugleich den Canaldamm ausmacht, sind zwo Grundschütze *m n* zur Leerung und Spühlung der Canalhaltung von Villepint angebracht, wodurch das Wasser in den Schacht *h i k l* fällt, und vereinigt mit dem von den Durchlafs abgeführten Wasser in den Fresquel-Bach fliefst. Das Detail der Construction kann füglich übergangen werden, weil es in den Zeichnungen sichtbar wird, worin auch die Brücke *o o* angedeutet ist.

Von den Durchlässen mit zwo Gewölben, gibt der acht Stunden oberhalb Beziers den Quarantebach unter den mittäglichen Canal führende Durchlafs von Quarante Tab. 80. Fig. VIII. *a. b. c. d. e.* und *f.* ein trefliches Beyspiel. Jede der zwo Oeffnungen ist 10 Fufs weit und 6 Fufs hoch. Die Dicke des Gewölbes beträgt 4 Schuh. Am Eingange liegt gleichfalls eine Fallmauer, und ein Schlammbehältnifs. In der entgegengesezten Seite ist ein 5' breites Grundschütz, das mit einer hölzernen Schraube gezogen wird, zur Auslassung des Canalwassers angebracht. Die Construction des Mauerwerks ist vortreflich, und an den angezogenen Figuren ohne weitere Erklärung zu erkennen.

IV. VON DEN BRÜCKCANÄLEN ODER BRÜCK-WASSERLEITUNGEN ZUM BEHUFE DER SCHIFFAHRT.

§. 38. Ein *Brückcanal*, oder eine *Brück-Wasserleitung* (pont-canal ou pont-aqueduc) mufs dergestalt angelegt werden: *a*) dafs derselbe das höchste Wasser des darunter fliessenden Stromes, ohne den obern Gegenden Ueberschwemmungen zu verursachen, durchläfst. Kann man also dieses selbst mit einem geradlinigten Gewölbe oder mit einem horizontal gelegten Brückcanal nicht erreichen, so mufs man den Canal weiter flufsabwärts (des zu übersetzenden Flufses) verlegen, um mit dem gröfsern Gefälle eine gröfsere relative Höhe, in Beziehung auf die Oberfläche des Flusses Hochgewässers etc. für den Brückcanal zu gewinnen. Zu diesem Mittel mufs man sich lieber, als zu der Aufdämmung des Flusses oder zur Vereinigung desselben mit dem Canal entschliessen, wie diefs auch die Erfahrung bey dem Aude- und Orbflufs am mittäglichen Canal, zu dessen Nachtheil bewiesen hat, und worüber ich im nächsten Abschnitte mehr sagen werde. Da, wo also der untere Theil des Brückcanals horizontal gelegt werden mufs, um mit dem Horizont der Canalsohle über den Flufs zu gehen, ist ein hölzerner oder eiserner Bau nothwendig, weil ein steinernes Werk einen Bogen oder mehrere Bögen, so flach dieselben auch seyn mögen, erfordert. *b.*) Massive Brückcanäle müssen kein Wasser durchseigen lassen, weil sonst der Frost ihre Mauern sprengt. Sie sind daher mit gut gebrannten Ziegeln, oder mit Werk- und Bruchsteinen, und zwar mit Cement, aufzuführen, und mit einem einen Schuh hohen Thonlager zu bedecken. Auch müssen deswegen die Gewölbewinkel vollkommen mit einem mit Cementmörtel aufgeführten Gemäuer ausgefüllt werden. *c.*) Die Breite der Brückcanäle im Lichten ist hinreichend, wenn ein Schiff dadurch gehen kann, und auf der Seite ein sechs Schuh breiter und erhöheter Ziehweg ist. *d.*) Hölzerne Brückcanäle müssen calfatert,

und so stark seyn; dafs sie sich nicht durchbiegen. *e.*) Eiserne sollten mit einem Oelfirnifs gegen das Verkalchen gesichert werden. *f.*) Zur Abführung des Schnee- Eis- und Regenwassers aus dem Canal gibt es kein günstigeres Local, als die Wände der Brückcanäle, weil das Wasser unmittelbar in den darunterströmenden Flufs stürzt. Jeder Brückcanal sollte daher, wie jeder Durchlafs in seinen Wänden Schützöffnungen, Drehthore, oder auch bewegliche Balkenlager zur Ableitung des den Canälen nachtheiligen Wassers haben. Da, wo aber solche Grundablässe nicht angelegt werden können, mufs man in der Nähe des Brückcanals ein Ueberfallwehr in dem Canaldamm errichten, wie mit dem befsten Erfolge bey dem Brückcanal über dem Wildbach Repudre Tab. 82. (am mittäglichen Canal) ausgeführt ist. In die ser Hinsicht und wegen des darunter durchgehenden Flusses mufs ihr Fundament; es müssen ihre Widerlager dauerhaft aufgeführt, und der Lauf des Flusses in ihrer Nähe rectifizirt seyn, damit derselbe keinen schädlichen Angriff darauf ausüben möge. Dieserwegen sind auch die Oeffnungen darunter so grofs als möglich zu machen.

§. 39. In Frankreich sind die bekanntesten massiven Brückcanäle, die den mittäglichen Canal über den Orviel-Cesse-und Repudre-Flufs (Tab. 82.) leiten. Die Breite im Lichten des ohnweit Carcassone über den Orviel-Flufs gehenden Brückcanals beträgt an der Wasserfläche 36 Fufs, am Boden vier und zwanzig. Jede der drey Oeffnungen mifst 36, und jeder Pfeiler 6 Schuh. Die Dicke des Bogens beym Schlufsstein beträgt 6 Fufs. Dieses Werk besteht aus Bruchsteinen und Werkstücken.

§. 40. Der über den Flufs Cesse gehende Brückcanal (Tab. 82.) den Vauban angegeben hat, machte das in dem Flufse noch 1684 gelegene 672. Schuh lange bogenförmige Ueberfallwehr unnöthig; befreite einen Theil des Canals von Anschwellungen, und der Versandung, die dieser Flufs häufig verursachte. Die Maafsen und Construction des Baues sind aus der Zeichnung zu erkennen.

§. 41. Der Brückcanal Repudre (Tab. 82.) welcher über den Wildbach gleiches Namens geht, und die Brückcanäle von Jouare und Marseillette sind die einzigen Durchlässe, welche anfänglich beym mittäglichen Canal angelegt waren. Der erste ist 78′ breit und mit seinen Flügeln 408 Schuh lang. Dessen Bogen hat eine Breite von 30 und eine Höhe von 12 Fuſs. Derselbe sperret das Thal bis auf die Bogenweite und hat auf der einen Seite einen soliden Ueberlaſs, um der Canalhaltung das ihr schädliche Wasser zu nehmen, welcher diesem Werke nach §. 38. Lit. *f.* einen wesentlichen Vorzug vor den übrigen der Art an diesem Canal angelegten gibt.

§. 42. Unter den bis jezt bekannten Brückcanälen würden diejenigen, welche über den Armance-Fluſs bey St. Florentin und über den Fluſs Avrol (Tab. 98.) den Canal von Bourgogne führen sollten und die von Perronet angegeben sind, die geschmackvollsten gewesen seyn, wenn sie vollständig ausgeführt worden wären. Der erstere hat drey Bogen, jeden zu 30 Fuſs Oeffnung, deren Halbmesser gleich dieser Weite ist. Die zwo Pfeiler haben 6, die Widerlager 12 Fuſs zur Dicke, welche 30 Fuſs in die Canaldämme verlängert sind. Die innere Weite des Brückcanals sollte 16′ betragen, welches für ein Schiff zum Durchgehen hinreichend ist. Die Grundpfähle des Fundaments haben eine Länge von 15 Fuſs und eine Stärke von 10 Zoll.

Der zweyte Brückcanal ist wie gesagt zur Wasserstraſse über den Avrol-Fluſs bestimmt. Tab. 82. zeigt dessen Fundirung, und die innere Construction dieses Werkes. Die Bogenweite beträgt 24 Schuh. Er sollte 37000 fl. kosten. Jetzt würde man ihn nicht für 45000 fl. erbauen, denn auch in Frankreich sind die Fuhr- und Tagelöhne so wie die Preise der Baumaterialien in den neuesten Zeiten sehr gestiegen.

§. 43. Da, wo die Lage der Canalsohle in einem so geringen Abstande von dem höchsten Wasserstande desjenigen Flusses, über welchen ein Brückcanal angelegt werden soll, ist, daſs diesem ein Bogen nicht mehr gegeben werden kann, muſs das Wasser in ein

hölzernes oder eisernes Gerinne geleitet werden. In England, woselbst das Eisen zu sehr geringen Preise steht, hat man den Boden einiger Brückcanäle mit grofsen eisernen Platten bedeckt. Bey uns wird man genöthigt seyn, wo keine Bögen anzubringen sind, hölzerne Brükcanäle anzulegen. Die Sohle desselben, so wie die Seitenwände müssen aus 10 zölligen Balken bestehen, deren Fugen kalfatert und die mit einem aus Pech und Oel gekochten Anstrich versehen werden.

§. 44. Ich will auf Tab. 99. einen solchen hölzernen Brückcanal entwerfen, wobey die Pfeiler oder Joche so viel als möglich zu vermeiden sind. Dessen Construktion ist aus der Zeichnung zu entnehmen. Endlich mufs ich bemerken, dafs es sich treffen könnte, zwischen einem Schiffahrts-Canal und dem Flusse eine Wasserleitung zur Treibung von Maschinen zu führen, so dafs man drey Wässer über einander zu leiten hätte. In diesem Fall wird man die Leitung auf Bogen oder hölzernen Unterlagern, die von den Pfeilern des Brückcanals getragen werden mögen, legen können.

V. VON DEN ZUFÜHRUNGS- ODER LEITGRÄBEN, WELCHE IN DEN CANÄLEN DAS SPEISEWASSER FÖRDERN.

§. 45. Die Speisecanäle oder Leitgräben müssen so hoch, als die Auffangung der zur Speisung einer gewissen Canalstrecke hinreichenden Wassermasse erfordert, geführt werden, und die ihnen nahe seyenden Bäche aufnehmen. Ihre Breite betrage 6 bis 24 Fufs, ihre Tiefe 2 bis 3 Schuh. Dem Leitgraben ist so viel als möglich ein wasserhaltendes Bett und feste Ufer zu geben, um den Zuflufs in den Canal zu sichern. Deswegen ist es nothwendig, ihre Sohle da, wo sie über ein kiesigtes Bett geführt wird, anfänglich mit trübes Material anzuschwemmen.

§. 46. Damit die Ufer der Leitgräben nicht durchbrechen, lege man darin, wo es nöthig ist, Ueberfallwehre und Grundablässe, um die hohen Gewässer seitwärts abzuführen, ehe sie in

den Canal eintreten. Diese mögen sodann; wenn die Natur des Locals es erfordert, unter den Schiffahrts-Canal, und so weiter in den nächsten Fluſs geführt werden.

§. 47. Ist die Sohle des Leitgrabens dichte, oder hinreichend mit trüben Material bedeckt, so führe man solche Bäche, die den Leitgraben verschlämmen würden, in Brückwasserleitungen über denselben, wie mit dem von St. Felix kommenden Bache bey der Rigole des mittäglichen Canals geschehen ist. S. T. 97.

§. 48. Der sämmtliche Abhang eines Leitgrabens ist auf dessen Länge gleichförmig zu vertheilen, damit eine gleichförmige Geschwindigkeit entstehet, welches Verhältniſs aber zwischen dem Abhange und der Länge das beſste, oder auch das geringste seyn müsse, darüber läſst sich für die Praxis keine Regel festsetzen: denn man muſs denjenigen Abhang nehmen und benutzen, den die Beschaffenheit des Locals zuläſst. Ich will einige Beispiele als Erfahrungssätze anführen. Bey der Rigole des Canals von Bourgogne sollte sich nach Hr. Abeille der Fall zur Länge wie 1 : 1200 nach Hr. Perronet, wie 1 : 3600. verhalten. Bey dem Leitgraben St. privè des Canals von Briare ist dieses Verhältniſs wie 1 : 12411. Bey dem von Courpalet des Canals von Orleans wie 1 : 24140. In dem durch das Darmstädtische gehenden Landgraben verhält sich der Abhang zur Länge wie 1 : 2623. und die Geschwindigkeit betrug 6″ 6‴. Die das Wasser in den Teich von Trappe bey Versailles führende Wasserleitung hat einen Fuſs Abhang auf die Länge von 8000 Schuh. Bey der Leitung von Arcueil, verhält sich die Länge zum Fall wie 2400 : 1, bey der von Roquencourt wie 3600 : 1. Dem Leitgraben des Canals von Charollois hat Gauthey einen Schuh Fall auf die Länge von 3600 Schuh gegeben.

§. 49. Die das Trinkwasser aus dem Fluſs Lew nach London führende offene Wasserleitung, deren Breite 12 bis 15, deren Tiefe $2\frac{1}{2}$ bis 3 Schuh, und deren Länge 33866 Klafter beträgt, hat in der Nähe von London 9 Zoll Geschwindigkeit. Ihr Fall verhält sich zur Länge wie 1 : 14513. Sie gibt im Mittel 27 Cubikschuh in der Secunde, d. i. $\frac{4}{7}$ von der gröſsten Wassermenge,

die dem alten Rom mit allen seinen Wasserleitungen zugeführt wurde. Vor London wird das Wasser durch hölzerne Röhren, die man alle 15 Jahre erneuert, in und durch die Stadt geleitet. Diese Leitung ist auch über Thäler in einem hölzernen Gerinne, welches auf 54, $1\frac{1}{2}$ Schuh dicken und auf 6 Schuh Abstand stehenden gemauerten Pfeilern ruht, geführt. Sie ist über das Thal von Buch-hill 5′ hoch, 6′ breit und inwendig mit Blei belegt.

In Hinsicht des Falls und der Geschwindigkeit der fliessenden Gewässer, welche nicht zu den grossen Flüssen gezählt werden können und der Leitgräben, sind auch diejenigen hydrometrischen Messungen, die ich bey der Darstellung der Schiffbarmachung des Marchflusses mittheilen werde, wichtig, weil sie eine practische Annäherung aufstellen. Wegen der Verseigung des Wassers und der Kosten wird es indessen gut seyn, wenn man den Fall der Leitgräben $\frac{1}{3600}$ bis $\frac{1}{7200}$ der Länge macht. Das heisst, auf hundert Klafter einen bis zwey Zoll Fall gibt, weil sie bey geringerem Fall eine grössere Länge erhalten und indem die Geschwindigkeit ihres Wassers vermindert wird, die Verseigung zu nimmt.

§. 50. Wo die Leitgräben bedeutende Summen kosten, wenn man sie offen mit einem Abhange führt, können sie auch in Röhren geleitet werden, um zu fallen und wieder zu steigen. Ja in kalten Climaten wird daran sehr wohl geschehen. Auch daran, wenn man dieselben bedeckt, damit die Canalfahrt gleich nach dem Abgange des Eises angehen möge, indem man den beym Eintritt des Frostes geleerten Canal von neuem mit dem von den Leitgräben beygeführten Wasser füllt. Ist die Kälte sehr strenge und anhaltend, dann mögen auch beym Eintritt derselben die Leitgräben geleert und beim ersten Tauwetter in dieselben das Wasser wieder aufgenommen werden.

VI. VON DEN WASSERBEHÄLTERN ZUR SPEISUNG DER CANÄLE.

§. 51. Die Bassins oder Wasserbehälter sollen während dürrer Jahreszeit entweder die Leit- oder Schiffahrtscanäle mit hinrei-

chendes Wasser versehen. Sie müssen daher in solchen Thälern oder Ebenen abgedammt werden, die eine zur Absicht hinreichende Wassermasse von den darin fliefsenden Bächen erhalten. Während man sie abläfst, um an ihren Wehrdämmen die nöthigen Ausbesserungen vorzunehmen, sind darin die aufzufangenden Bäche seitwärts denselben zu leiten.

52. Der Wehr oder Sperrdamm, womit das Thal zum Behuf des Bassins gesperrt wird, mufs hoch und stark genug seyn, um die möglichst gröfste Wassermasse in das gesperrte Thal aufzustauen und dem Druck des Wassers zu widerstehen, wie dies alles vorne bey den Wehrdämmen abgehandelt ist. Auch dürfen sie dem Wasser keinen Durchzug gestatten; daher denn ihr Erdkörper aus der befsten Dammerde, die man nur haben kann, aufgeführt werden mufs und zwar mit Pferdesturzkarrn. Wenn diese nicht hinreicht, ist im hintern Theil Kies zu gebrauchen. Bey ihrer Anlage sind daher diejenigen Vorschriften in Anwendung zu bringen, die ich im 4ten Bande von der Aufführung der Dämme vorgetragen habe.

§. 53. Dasjenige Bassin, woraus unmittelbar der Canal gespeifst wird, ist dem Theilungspuncte so nahe als möglich anzulegen, damit die Zuführung des nöthigen Speisewassers allen Zufällen, die bey dessen weitern Entfernung vom Canal eintreten können, entzogen werde. Dabey ist jedoch dasjenige zu beobachten, was im 99. §. angeführt ist.

§. 54. Die merkwürdigsten künstlichsten Bassins sind: das Bassin von Ferriol und das von Lampy, aus denen der mittägliche Canal, in dürrer Jahreszeit, den wesentlichsten Theil seines Speisewassers erhält. Das erstere fafst 939104, das letztere 500000 Cubikklafter Wasser. Ihre Wehrdämme sind in den §. 27 u. 28. beschrieben. Das Bassin von Nourouse könnte 21264 Cubikklafter Wasser halten, wenn es nicht verschlammt wäre.

VII. VON DEN BEWEGLICHEN BRÜCKEN ÜBER CANÄLE UND SCHLEUSENKAMMERN.

§. 55. Die über Canäle anzulegenden stehenden Brücken haben mit den gewöhnlichen Brücken, ausser daſs sie hoch genug zur Durchfahrt der Schiffe seyn müssen, alles gemein. Sie werden dieser Absicht wegen gewöhnlich nach dem Zirkel oder einem gedruckten Bogen, indem der Gurt 4 bis 6' über den Wasserspiegel des Canals angeht, gewölbt und erhalten vor das eine Widerlager hinaus, einen Ziehweg. In denselben wird auch wohl in der Mitte eine kleine Oeffnung für den Durchgang der Schiffsmasten gemacht, die eine Klappe erhält und alsdann wird der Steinschnitt des Bogens dergestalt geordnet, daſs der Druck des obern Gewölbsteins auf den nächsten untersten so statt ſindet, damit dessen vordere Theil eine geringere Last als der hintere zu tragen hat. Die Consruction der Kays von Pelletier und l'Horloge 3. B. S. 251. geben von diesem Steinschnitte anschauliche und nachahmungswürdige Beyspiele. Die zwey gegeneinander schlagenden Klappen werden in diesen Brücken nur so schmahl gemacht: daſs der Mast eines Schiffes dadurch geht. Man rundet sie gegen die Mitte zu dergestalt, daſs der Mast sie ohne Hülfe eines Mannes aufhebt. Ist das Schiff passirt, so fallen beyde in Zapfen bewegliche Klappen zu.

§. 56. Gewöhnlich werden nur auf solchen Canälen, die von Mastenschiffen befahren werden und auf Festungsgräben eigentliche Zug- und Drehbrücken angelegt, weil die Stange, woran das Zugseil befestigt wird, (Tab. 97. Fig. 2.) ehe man an eine Brücke kommt, niedergelegt werden kann. In diesem Fall springt der Treiber des Pferdes ab, läuft auf die stehende Brücke um das Zugseil aufzufangen und wirft es auf das unter die Brücke passirende Schiff. Der Steuermann oder ein Schiffsknecht empfängt es, richtet die Stange auf, legt den eisernen Halbring darum und befestigt das Zugseil daran. Damit das Schiff aber unter die Brücke durchläuft, so wird schon einige hundert Schritt vor-

her das Pferd in Trott gesetzt, um dem Schiff den nöthigen Schub zu geben. Man sieht hier, dafs dieses Manöver einigen Aufenthalt im Zuge des Schiffs macht, und dafs, wo ein Wege- oder Brückengeld-Einnehmer oder ein Schleusenwärter wohnt, der auch die Brücke öffnen und in ihr Lager wieder einrichten kann. Zug- und Drehbrücken bey Canälen immer den Vorzug vor stehenden Brücken verdienen. Nothwendig sind sie aber bey Canälen und Schleusen, die von Schiffen mit Masten befahren werden und bey Festungsgräben.

§. 57. Die Zugbrücken (Tab. 100, Fig. 1. 2. 3.) müssen dergestalt construirt seyn: dafs die Brückenklappe *a b* die schwerste Last und das gröbste Geschütz, welches dieselbe passiren trage; dennoch so leicht beweglich sey, damit ein Mann dieselbe in die Höhe ziehe und in die Richtung *A B* legen kann. Zur Erleichterung dieses Manövers werden zwischen den zwo Wippbäumen *d c* und *f g* in dem Felde *h* so viel Steine gelegt bis diese Absicht erreicht ist. Damit die Zugklappe eine desto gröfsere Last trage, werden auch wohl die Tragebalken *a b* gekrümmt und aus zwey verzahnten Hölzern zusammen gesetzt. Geradelinigte Tragebalken können nach der in der Zeichnung angegebenen Construction eine Weite von 25'; gekrümmte und verzahnte Balken aber 36 bis 40' überspannen. Vorzüglich ist bey solchen Canälen, die vor dem Hauptwall einer Festung sind eine lange Brückenklappe nothwendig, weil man darüber nur nach der Wallseite *eine* Klappe aufziehen darf. Die Construction solcher einfachen Zugbrücke ist in den angezogenen Figuren und in Fig. 4. 5 und 6. dargestellt. Ich bemerke daher nur folgendes: Bey *m* ist ein Klinkhaken angebracht, der an eine Feder stöfst, der in einen an die Brücksäule befestigten Ring einschlägt, um die Brücke offen, d. i. in die Richtung *A B* zu erhalten. Die die Brücksäulen haltenden vier Streben *n o* und *p q* können von $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Eisen gemacht werden. Die zwo Drehpunkte *r*, die an jedem Wippbaume angebracht sind, zeigen Fig. 5 und 6. deutlich.

Da die Aufrichtung einer solchen Zugbrücke mühsam ist, wenn man nicht den Richtbaum anwendet: so habe ich in Fig. 3. das Manöver dargestellt, welches in Holland ausgeübt wird. Der Richtbaum *x* gehört überhaupt zu den nützlichsten Hülfsmitteln beym Brückenbau und er kann, so wie er hier dargestellt oder wie er im 4ten Bande beschrieben ist, oder auch so, wie ihn die Italiener Fig. 7 (*a*) gebrauchen, eingerichtet seyn. Er muſs vertical gestellt, unten in einer Schwelle *b* stehen und oben von den Halt- oder Spannseilen *h* im Gleichgewicht erhalten werden. Mittelst der Erdwinde *l*, der Rolle *m* und den Kloben *o* und *i*, an welchem letzterem die Last hängt, geschieht das Manöver des Aufzugs. Wenn ein Baum nicht lang genug ist, so werden zwey wie *a c* zeigt, miteinander verbunden. Zur besseren und genauern Anspannung der Haltseile, um den Richtbaum vertical zu stellen, dienen die Rückseile *q q*, welche mittelst der Walzen *x* und *s* und Scheiben *p* und *r* (hinter dem Baum *a* ist noch eine Scheibe angebracht) angezogen werden.

Ueber breite Canäle muſs man den Zugbrücken zwo Klappen geben (Fig. 8. 9.) die alsdann zusammenschlagen. Die Stabilität dieser Brücke, deren Construction in den angezogenen Figuren deutlich ist, wird von den zwo Streben *a a* bewirkt, die sich in die Höhe ziehen lassen und von dem Gewichte *b* in ihre schräge Stellung erhalten werden.

§. 58. In den Niederlanden liegen über die mehresten Canäle Wippbrücken, wie sie in Fig. 11. 12 und 13. dargestellt sind. Auf der Welle des eisernen Sprossenrades *o* ist ein Getriebe *b* angebracht, welches in den gezahnten Kreis *c*, der an der Wippklappe *d d* beſestigt ist, eingreiſt, ſolglich die Brücke auſzieht, wenn man das Sprossenrad darnach dreht. Diese Brücken sind sehr bequem, können von einem Kinde auſgezogen werden, liegen ſest auf und können 36 bis 45′ weit seyn, wenn die Tragbalken *d d* aus zweyen verzahnten Hölzern bestehen und etwas gekrümmt sind. Die angezogenen Figuren und Fig. 14. 15 und 16. zeigen die Construction deutlich. Eine andere Art Wippbrücken habe

ich in Brüssel auf dem nach Antwerpen gehenden Canal angetroffen, aber sonst nirgends. Sie ist in Fig. 19. — 24. mit allen Details dargestellt.

Ueber Schleusen von grofser Weite, etwa von 50′ ist die vom Ingenieur Lamblardie zu Havre erbaute Wippbrücke Fig. 17 und 18. vortreflich. Dieselbe besteht aus den zwo Brückentheilen *k l*, wovon jede mittelst zwoer Wellen *d*, dem über eine Scheibe *e* gehenden Seile *f* aufgezogen wird. So wie dieses Aufziehen geshieht, greifen kleine in denen an beiden Seiten angebrachte Quadranten *k* gemachten Einschnitte in die Zähne *i*. Diese Quadranten erhalten die stabile Bewegung der Brücke. Vier an eine gemeinschaftliche bewegliche Welle *m n* befestigte Stützstreben *a b*, wovon die zwo äufsern mit den Tragbalken *k o*, mittelst einer eisernen Zugstange *c d* in Verbindung stehn unterstützen jede Hälfte der Brücke. Sie sind mit einer eisernen Stange *o p* auch noch untereinander verbunden. Der Hintertheil der Brücke ruht auf einer aus drey hölzernen *g* bestehenden Stütze, die an der Schwelle *q* befestigt ist. Will man die Brücke öffnen, so zieht man zwey an diese Stütze befestigte Haken *r* zurück und legt sie an die Mauer an, so dafs der Hintertheil der Brücke in den für sie bestimmten, in der Seitenmauer gemachten Ausschnitt, mittelst den Zugwellen *d*, über welchen eine Hütte *s* angebracht ist, heruntergezcgen wird. Das Oeffnen und Schliefsen dieser Brücke geschieht so leise, dafs man nichts davon hört, und über die Brücke gehen die schwersten Lastwägen, ohne dafs sie sich bewegt.

§. 59. *Drehbrücken*, Fig. 25 — 28. werden horizontal bewegt und sind vorzüglich bey Schleusen und gemauerten Canälen bequem, wo die Widerlagen keinen Raum für die eine Abtheilung der Zug oder Wippklappe gestatten. Die wichtigsten liegen über die Schleuse am Bassin zu Cherbourg, an dem Bassin zu Dünkirchen, in Dordrecht, und mehreren Städten Hollands. Auf dem Kreise *a*, der von Stein oder Holz gemacht und mit eisernen Schienen beschlagen ist, läuft der Drehkranz *b*, dessen Scheiben *e* von Holz, die man 1 Stunde in Oel sieden mag, oder aus Metall

bestehen. Andere Drehbrücken bewegen sich über einen Zapfen und haben dann, wie die Drehbrücke zu Cambray, Fig. 29—32. einen horizontal liegenden gezahnten Quadranten, worin ein verticalstehender Drehling eingreift, dessen verticale Welle oben auf der Seite der Brücke gedreht wird. Andere werden ohne diesen Quadranten mit der Hand gedreht, indem sie gleichfalls auf einen Zapfen beweglich sind. Endlich gehn auch Wege unter Canäle durch, sie müssen ein massives Gewölbe haben und können zugleich zu Durchlässen dienen.

Von der Anlegung der Canäle und Schiffbarmachung der Flüsse.

ZWEYTER ABSCHNITT.

Von der Anlage der Schiffahrts-Canäle.

§. 60. Die Schiffahrts-Canäle — das Commerz, den innern Verkehr, den Ackerbau und die Gewerbe aller Art befördernd, indem sie die Transportkosten gegen die Landfracht hundertfach verringern — werden von allen kraftvollen und das allgemeine Wohl befördernden Regierungen zu den wichtigsten Anstalten gezählt. Wo man ihrer nicht achtet, da wird die Wohlfahrt des Staats gering geschätzt und die an der Spitze der Geschäfte stehenden Beamte sind ohne Gefühl für das allgemeine Beste, für Ehre und Ruhm *). Kein Wunder daher, wenn kluge Regierungen dem Canalbau eine vorzügliche Aufmerksamkeit widmen, und dafs in vielen civilisirten Ländern ein reges Bestreben zur Anlegung von Canälen entsteht. Für manche Staaten sind aber leider die Vortheile, welche England, Frankreich und andere Län-

*) Die auf dem mittäglichen Canal jährlich transportirten Lasten werden zu 1200000 Centner angegeben, wozu etwa 100000 Pferde gebraucht würden, wenn man sie zu Lande fortbringen wollte. Die aus dieser Canalfahrt erwachsenden Ersparnifse gegen die Landfracht, rechnet man jährlich auf 4740000 Livres.

der von ihren Canälen ziehen; vergebliche Beyspiele. So bewässern Piemont, Italien und die Schweitz ihre Wiesen und Felder, ohne dafs die Nachbarn sich gleiche Vortheile zuwenden. Ja, es ist eine traurige Bemerkung, die sich dem Beobachter aufdringt; dafs weder Erfahrung noch Beyspiele wichtige Verbesserungen einführen, und nur Kinder des Stolzes oder der Noth sind. Doch dies soll mich nicht zurück halten, diejenigen Mittel, womit die bessere Benutzung der Gewässer zur Schiffahrt ausführbar wird; bekannter zu machen, und so fafslich, als ich es vermag, vorzutragen. Ich werde mich daher bemühen, auch den Canalbau durch allgemeine Maximen und Beyspiele zu lehren. Derselbe kann zu denjenigen Gegenständen der Staatsöconomie gezählt werden, die denen, welchen sie anvertraut sind, viel Verdrufs bereiten, wenn sie weder Heuchler noch niedrige Schmeichler ihrer Vorgesetzten sind. Der Erfinder des mittäglichen Canals Andrèossy hat hievon auch die Erfahrung gemacht. Er sagt: «Mon plus grand embarras à toujours été de persuader ceux qui ne pouvaient ou ne voulaient m'entendre.» Und dies wiederfuhr ihm unter einem Könige, dessen Anverwandter, der Prinz Conti, sich in einer Versammlung der Stände von Languedoc in Hinsicht des Beytrages zum Bau des mittäglichen Canals, unter andern folgendermafsen so ausdrückte: L'on cherchoit autrefois de toutes parts des hommes intelligens dans la connoissance de la conduite des eaux pour couper des montagnes et embellir des palais que l'on bâtissoit du sang du peuple; présentement l'on detourne le cours des riviéres l'on rassemble des eaux de toutes parts; on les conduit avec soin, avec artifice et dépense; mais ce n'est ni pour embellir les jardins de Lucullus ni pour satisfaire au luxe de Séjan, tout se rapporte au bien public, à la grandeur de l'état et à l'avantage des peuples.

§. 61. Dieser und der folgende Abschnitt würden einen Band einnehmen, wenn ich darin die Geschichte und Beschreibung der bekanntesten Canäle, wozu die vorhandenen Schriften hinreichende Materialien liefern, vortragen wollte. Ich begnüge mich daher mit den Grundsätzen, nach denen man beym Canalbau verfahren sollte, und mit der Darstellung einiger der

merkwürdigsten Canäle. Was aber die Construction und Erbauung der Schiffahrts- oder Kammerschleusen anbetrifft, so ist dieses bereits im IVten Bande und im vorigen Abschnitte vorgetragen.

b.) *Erklärung.*

§. 62. Wiewohl man *Canäle* zu verschiedenen Zwecken anlegt: so haben wir es doch nur hier mit den *Schiffahrts-Canälen* (Canaux de Navigation) zu thun, denn von den *Entwässerungs*- oder *Austrocknungs-Canälen*, so wie von *Anschwemmungs-Zuleitungs*-und *Abführungs-Canälen* (*) (Canaux de desséchement, canaux d'atterrissement, canaux de dèrivation, ou rigoles; canaux d'irrigation; et canaux de dècharge) ist bereits im IIIten Bande und im vorigen Abs. gehandelt worden.

§. 63. Jeder *Schiffahrts-Canal* besteht *a*) aus dem Boden oder der *Canalsohle*, (Lit du Canal) Tab. 97. Fig. 1.), *b*) den zwo *Seitenwänden* oder *Ufern* (rives du Canal). *c*) Alle Canäle haben einen oder zwo Ziehwege, (chemins de hallage). *d*) Bey solchen Canälen, auf welchen die Schiffe steigen oder fallen, heifst die zwischen zwo Schleusen liegende Abtheilung des Canals, die *Canalhaltung* oder *Haltung*, (retenue ou biez). *e*) Manche Canäle, die über tiefe Gegenden oder Thäler führen, haben *Canaldämme* (franc bords ou berges) und *Bermen* oder *Absätze* (Bermes) damit die hohen Seitenwände nicht nachsinken. *f*) Aufserhalb den Canaldämmen werden zuweilen Gräben zur Sammlung des Feld-Regen-Schnee-Sumpf-oder Quellwassers gezogen, die man *Sammelgräben*, (contre-canaux ou fossès) nennt. Das darin gesammelte Wasser wird entweder unter dem Canal, mittelst *Durchlässe* (acqueducs), oder in den Canal hinein, durch Zuführungs-Schüzze oder auch in Bäche und Flüsse geleitet. *g*) Die dem Canal das nöthige Wasser zuführenden Wasserleitungen heifsen *Speise-Canäle* oder Leitgräben (rigoles). Der Canalbau

(*) Abführungs-Canäle sind solche, die das Bewässerungswasser aus den bewässerten Bezirken aufnehmen, oder das hohe Canalwasser abführen.

erfodert nun noch *Kammerschleusen*, (écluses de sas); *Brückwasserleitungen* (ponts aqueducs) oder *Brückcanäle* (ponts canaux); *Stauschleusen* (écluse de garde ou demi écluse); *Brücken* (ponts) *Aufzieh-* oder *Zugbrücken* (ponts levis) *Wipp-* oder *Aufwindebrücken*, (ponts à bascule) *Drehbrücken*, (ponts tournants; (*) Ferner *Wehre* und beynahe alle diejenigen Werke, von denen der vorige Abschnitt gehandelt hat.

c.) *Grundsätze und Maximen, nach denen bey Anlegung der Canäle zu verfahren ist.*

§. 64. Die Breite der Schiffarths-Canäle hängt von mehrerley Umständen ab. Sie kann daher nicht nach der Breite eines Canalschiffes allein bestimmt werden. Eben so wenig ist sie in Beziehung auf die Canaltiefe festzusetzen, *a*) weil das Local öfters eine grössere dann aber wieder eine geringere Canalbreite zuläst, *b*) die besondere Localrücksichten und Geldmittel den Wasserbaukundigen beschränken. Folgendes kömmt indessen bey der Wahl zur Canalbreite in Betracht zu ziehen. 1.) Wenn ein Canalschiff (Fig. 2. T. 97.) gegen das Wasser angezogen wird, so schwellt oder wallt die Oberfläche des Wassers vor demselben bey *EE* auf; dann empfängt dessen vorderer Theil, d. i. die Stossfläche, und endlich erst die Seitenwände den Widerstand der Wassermasse, in welcher das Schiff eingetaucht ist. Vor der Stossfläche wallt das Wasser auf, und fällt in kurzen Wellen herab. 2.) Die von dem Schiffe aufgestaute Wassermasse *EE* wird durch den Gang des Schiffes gezwungen, seitwärts auszuweichen, und setzt die nächsten Wasserschichten, diese wieder andere, in Bewegung; und so wird seitwärts des Schiffes die Wassermasse gegen die Ufer getrieben. Je weiter daher der Canal ist, desto leichter kann das Wasser dem Schiffe ausweichen, desto besser gleitet demnach das Schiff durch die Wasserschichten, und desto weniger werden die Ufer von dem darauf anwallenden Wasser angegriffen.

(*) Zug- Wipp- und Drehbrücken können im Allgemeinen bezeichnet werden, durch *bewegliche Brücken*.

§. 65. Es ist sonach eine groſse Canalbreite, sowohl in Hinsicht des Schiffzuges, als dem Bestande der Canaluſer vortheilhafter als eine geringere Breite. Stützt man sich auf die bisher von dem Widerstande, den das Wasser den dadurch gezogenen Körpern entgegen setzt, angestellten Versuche und Beobachtungen; so müſste sich die Breite des Canals zur Breite des eingetauchten Schifftheiles (*a b* Fig. 1.) (wo er zum breitesten ist) wie 8. zu 1. verhalten. Da aber der mit einer solchen Canalbreite verursachende Geldaufwand zu groſs seyn würde, so ist das Verhältniſs von 5 : 1. hinreichend. Alsdann wird nach der beſsten Construction der Canalschiffe die Entfernung beyder Randborde *c* und *d*, d. i. wo sie zum weitesten auseinander stehen, $\frac{2}{9}$ von der Breite des Canals betragen. Das heiſst, der Canal wird $4\frac{1}{2}$ mal so breit seyn müssen, als die *gröſste Breite* des Schiffes beträgt.

§. 66. Wir wollen nun an den bestehenden Canälen sehen, ob dieselben breiter sind, als dieses Verhältniſs angibt, und ob es wohl in Praxis der Kosten wegen ausführbar sey, die Breite der Canäle 7 bis 8mal so groſs, als die Weite der Canalschiffe zu machen;

Bey folgenden Canälen ist	Der Abstand der Ufer vom Wasserspiegel.	Die Breite der Canal-Schiffe.	Die Wassertiefe.	Setzt man die Breite eines Canalschiffes = 1. so ist die Breite des Canals.
	In franz. oder Pariser Schuh.			
Canal du midi - - - - -	60	17	6	3, 5.
— von Charollois - -	36	15	5	2, 0.
— in Hollstein - - -	96	26	$10\frac{1}{2}$	3, 7.
— in Oestreich - - -	28	7	4	4, 0.
— von Briare - - -	30	13	$2\frac{1}{2}$-4	2, 3.
— von Bridgewater - -	40	15	5	2, 66.
— von Clyde - - -	56	19	8. 10	3, 0.
— zwischen Oxford und Corentry	20	7	$4\frac{1}{2}$	2, 77.
— von St. Omer - - -	66	12	7	5, 5.
Zwischen Oxford und Lechfeld, welcher die Themse mit dem zwischen der Mersey und Trent gehenden Canal vereiniget.	28	15	$4\frac{1}{2}$	1, 86.
Zwischen der Saverne und dem Canal der von der Trent nach der Mersey geht	28	15	$4\frac{1}{2}$	1, 86.
Canal zwiscen Liverpool und Leeds	42	15	$5\frac{1}{2}$	2, 80.
— von Trollhätta in Schweden -	22	20	10	1, 1.

§. 67. Wenn daher die Breite einiger dieser Canäle sich zur Weite der Schiffe wie 7 : 1. als, welches Verhältniſs einige Schriftsteller vorgeschlagen haben, hätte verhalten sollen:

So würden folgende Canäle:	eine Breite erhalten müssen.	Statt daſs sie jetzt breit sind	Nach dem Normalverhältniſs sollten sie eine Breite haben.
	In Schuhen.		
nämlich der Canal du Midi	119	60	76½
— — — von Charollois	105	30	67½
— — — — Hollstein	162	96	117
— — — — St. Omer	84	66	54

Von den holländischen Canälen, auf denen von einem Pferde 1500 Zentner gezogen werden, wenn es eine Hundstrott läuft haben mehrere die oben bestimmte Normalbreite. Auf dem Canal von Languedoc, dessen Breite geringer ist, ziehen 2 Pferde 2000 Zentner, und auf dem Canal von Briare, der noch schmäler ist, werden nicht 1000 Zentner auf den österreichischen Canal nur 500 Zentner von einem Pferde gezogen.

§. 68. Bey der Bestimmung der Canalbreite in Praxis kömmt aber noch manches in Ueberlegung zu nehmen. z. B. Wenn einige Haltungen des Canals wenig in das natürliche Erdreich eingeschnitten werden, und zu den Aufdämmungen noch mehr Grund- oder Erdmasse als jenes Verhältniſs geben würde erforderlich ist. In diesem Falle kann man nämlich die Breite und Tiefe solcher Canalhaltungen so viel vergröſsern, als die zu den Canaldämmen erforderliche Grundmasse nothwendig macht, denn es ist kein Bedingniſs, wie einige Schriftsteller dafür halten, den Canal überall gleich breit und tief zu machen.

§. 69. Ein ähnlicher Fall tritt daselbst ein, wo der Canal zugleich eine gröſsere Menge Wassers aufnehmen muſs, als jenes Verhältniſs von 5 : 1. zuläſst, das ist nämlich, wo derselbe die von Maschinen aus den Entwässerungsgräben in dem Canal aufgehobene Wassermasse während derselben in den nahen Fluſs

wegen dessen hohen Wasserständen nicht auswässern kann, aufnehmen mufs. Ein Fall, der bey vielen holländischen und niederländischen Canälen eintritt; daher dieselben eine gröfsere Breite haben. Eben solche Rücksicht ist bey einem Canale zu nehmen, der durch sumpfigte Bezirke geführt wird, folglich auch einen Abzugs-Canal ausmacht; oder wenn die Canalhaltung zugleich das Speisebassin bilden mufs. Auch tritt dieselbe daselbst ein, wo der Canal der Länge eines engen Thales nach in Aufdämmungen geführt wird. Da mag man, zur Ersparung, dessen Breite vergröfsern, wie z. B. beym Canal von Trollhätta in dem Aekers-Thal (5. T. 92.) geschehen ist. In Hinsicht des Raums der Haltung ist die gröfsere Breite gleichfalls öfters nothwendig.

§. 70. Wird aber die Canalhaltung unterirrdisch, oder zum Theil in einen Brückenkanal geführt, so mufs man die Breite einschränken. Die langen unterirrdischen Canäle können daher der Kosten wegen höchstens zum Ausweichen zweier Schiffe breit seyn, und die Brückencanäle so wie kurze unterirrdische Canäle sind hinreichend breit wenn ein Schiff dadurch den Lauf fortsetzen kann. Ein ähnlicher Fall tritt ein, wenn man zur Schiffbarmachung eines Flusses von demselben seitwärts kurze Canäle ableitet, worinn die Kammerschleuse zu liegen kömmt. Diese können also auch schmäler als das oben angegebene Normalverhältnifs angelegt werden, denn auf kurzen Strecken ist die gröfste Anstrengung der Zugpferde thunlich und die sich begegnenden Schiffes können sich wechselseitig sehn, wenn sie solche schmale Canalstrecken durchfahren.

§. 71. Aus diesem geht demnach hervor: dafs, wenn man auch nicht allemal die Breite und Tiefe eines Canals nach den Schiffen, die ihn befahren sollen zu bestimmen genöthigt ist, dennoch sich stets einem der Oekonomie und der besondern Localumstände entsprechenden Verhältnisse nähern müsse. So treten z. B. auch besondere Fälle ein, welche es nicht zulassen, dafs bey der Anlage der Canäle der Bau von den Canalschiffen vom Wasserbaukundigen abhängt. Bey diesen mufs daher die Breite

des Canals nach der Breite der auf den in Verbindung zu setzenden Gewässern in Gebrauch seyenden Schiffen, und wo möglich nach jenem Normalverhältniſs (wie 5 : 1.) bestimmt werden. Diese Fälle sind nämlich *a*) Wenn ein Staat einen Canal anlegen will, der für die Seefahrer fremder Nationen eine sichere und nähere Wasserstraſse abgeben soll, als sie vorher hatten. Diese werden begreiflich nur alsdann die Canalfahrt wählen, wenn sie mit einem und demselben Schiffe, nachdem sie solche zurückgelegt haben, ihre Fahrt auf denen mittelst des Canals in schiffahrtsfähiger Gemeinschaft gebrachten Gewässer fortzusetzen im Stande sind. Ein Fall, der mit dem Hollsteinischen Canal eintrat. Derselbe muſste daher eine hinreichende Breite und Tiefe für die Seeschiffe haben und es war ein Versehen, nicht genau darauf zu achten, indem die Schleuse bey Holtenau für die Seeschiffe kaum breit genug angelegt ist. (Uebersicht der Wasserbaukunst 2. B. S. 214.) *b*) Ein ähnlicher Fall ereignet sich bey Canälen, die groſse Flüsse miteinander verbinden, und worauf die Fahrt in Beziehung auf die Landfracht, oder auf die Fahrt zweyer Flüsse, wiewohl sie weiter als die Fahrt auf dem Canal ist, nicht Rechnung hält, wenn die Waaren aus den Fluſsschiffen in kleinere Canalschiffe, und aus diesen abermals in Fluſsschiffe geladen werden müssen. Ein Umstand, der bey den Canälen in Preuſsen, welche die Oder mit der Havel und Elbe vereinigen, und bey dem Barczer Canal in Ungarn, der zwischen der Theiſs und Donau einen sicherern und nähern Weg darbietet, eintritt. Solche Canäle müssen daher zur Aufnahme der gröſsten dort im Gebrauch seyenden Fluſsschiffe breit genug seyn, wie es denn diese Canäle wirklich sind.

§. 72. Da wo diese, und ähnliche Fälle nicht statt finden, eine hinreichende Wassermenge zur Speisung des Canals vorhanden ist, mag die *Bauart der Canalschiffe* nach reiſster Ueberlegung, der Breite und Tiefe des Canals gemäſs bestimmt werden. Dabey ist allerdings auf die mit den Schiffen zu transportirenden Waaren Rücksicht zu nehmen. So kann man z. B. da, wo schwere und

wenig Raum erfordernde Massen, als Eisen, Steinkohlen u. d. gl. transportirt werden sollten, den Schiffen, folglich auch den Canälen geringere Dimensionen geben, welches in England bey vielen geschehen ist, die aber nicht allemal zur Nachahmung empfohlen werden mögen.

Hieraus und aus der Erfahrung resultirt folgendes: *a*) Die Schiffahrts - Canäle sind in Beziehung auf die Kosten nicht zu breit, aber in Hinsicht der zum Zuge des Schiffes anzuwendenden Kraft und der Erhaltung der Ufer nicht zu schmal anzulegen. *b*) Sie können füglich in vier Klassen getheilt werden. 1) Sind dieselben zum Transport des Eisens, der Steinkohlen und schweren Fabrikate bestimmt: so mögen sie an der Oberfläche 36 bis 50 Fuſs breit seyn, eine Tiefe von $3\frac{1}{2}$ bis 4 Schuh erhalten und von 8 bis 10 Schuh breiten Schiffen befahren werden. 2) Soll darauf Holz, Getreide aller Art, Gewürzwaaren und Manufaktur-Artikel versendet werden, so mag ihre Breite 45 bis 75 Schuh, die Tiefe aber 4 bis 6 Schuh betragen. *c*) Ist man der oben erwähnten besondern Fälle wegen genöthiget, die Canäle nach den See- oder Fluſsschiffen anzulegen, so mag die Breite wenigstens das Vierfache, wo möglich das Fünffache und noch eine gröſsere Weite der Schiffe, wenn sie nicht mit groſsen Kosten verknüpft ist, erhalten. Insbesondere sind lange Canalhaltungen, die solche Situation in Hinsicht des gewöhnlich in der Gegend herrschenden Luftstromes haben, daſs darauf die Schiffe segeln können, so breit als möglich anzulegen, weil der schnelle Lauf des Schiffes das Wasser stark gegen die Ufer anschlägt, und ihre Unterwaschung und Einsturz desto mehr befördert, je enger der Canal ist. In dieser Hinsicht sollten die Canäle, auf denen die Schiffe im Trott gezogen werden, wenigstens in Beziehung auf die Breite des Schiffes die oben bestimmte Normalbreite erhalten, das ist, fünfmal so breit seyn, als die Borde des eingetauchten breitesten Schifftheiles an der Oberfläche des Wassers entfernt sind.

§. 73. *Die Tiefe der Canäle* richtet sich *a*) nach mehreren Localitäten; *b*) nach den Absichten der Oekonomie; *c*) nach den

Schiffen, die man gebrauchen will, und *d*) nach der Tiefe der schiffbaren mit dem Canale in Verbindung zu bringenden Gewässer. Ad *a*) Wenn der Canal oder einzelne Haltungen desselben in ein aus Kieseln, oder Sand d. i. poröser das Wasser durchlassenden Erdreich besteht, so muſs darin anfänglich das trübe mit Thon und Erde geschwängerte Wasser der nahen Bäche, Teiche und Flüsse eingelassen werden, um die Sohle des Canals mit solcher das Wasser zurückhaltenden, oder die Verseigung (filtration) verhindernden Materie zu bedecken. Die Erfahrung hat nämlich an mehreren in kiesigten das Wasser durchlassenden Boden angelegten Canälen und namentlich an dem in Oestreich einige Meilen durch Kiesboden geführten Canal bewiesen, daſs der aus Kiesel bestehende Boden, welcher anfänglich das Wasser wie ein Sieb durchlieſs, nach dem Zeitraume zwoer Jahre von dem durch die Speisegewässer mitgeführten Materiale mit einer 4 bis 6 Zoll hohen Schlamm- und Thonkruste bedeckt war, die das Verseigen gänzlich verhinderte.

Bey solchen Boden lege man also die Sohle des Canals wenigstens einen Schuh tiefer, als bey jeden andern, damit nämlich der Niederschlag von denen in den Canal mit Absicht einzulassenden trüben d. i. mit Material geschwängerten Wasser den Canalboden bedecken und erhöhen könne, ohne die zur Schiffahrt erforderliche Tiefe zu verringern. Ein gleiches gilt beym Morast und Thonboden. Auch kömmt bey der Bestimmung der Tiefe in fettes Erdreich und langen Haltungen, oder da, wo Quellen sind, der Umstand in Betracht zu ziehen, daſs die Wasserpflanzen in seichten Gewässern besser, als in tiefen wachsen, und sich weniger biegen, folglich in seichten Canälen nicht nur der Schiffahrt nachtheiliger sind, sondern auch ihr Abschneiden groſse Kosten verursacht. Auch erreichen die Wasserpflanzen nur eine bestimmte Höhe oder Länge, die sich nach der Natur des Bodens und Climas richtet. Man muſs daher bey der Bestimmung der Canaltiefe die in denen der Canallinie nahe gelegenen flieſsenden, und stehenden Gewässern wachsenden Wasserpflanzen ken-

nen, und die nöthige Rücksicht darauf nehmen. So bemerkt man, daſs die Wasserpflanzen in der langen Canalhaltung des mittäglichen Canals nicht mehr wachsen, wo sie eine Tiefe von 7 Fuſs 10 Zoll hat. Die gröſstentheils 6 Schuh beträgt. *b*) Da wo man den Canal bedeutend über das natürliche Erdreich erheben muſs, kann die Tiefe zur Ersparung der Kosten gleichfalls vermehrt werden. *c*) Die Schiffe, welche den Canal befahren sollen, bestimmen bey jedem Local die geringst möglichste Tiefe, welche wenigstens zwey Schuh mehr als die Eintauchung des Schiffes betragen muſs. Kann man aber dieselbe noch um einen Schuh vermehren, so ist dieſs in Hinsicht dem von der das Schiff tragenden Wassermasse, die ich die Flottmasse nennen will, ausübenden Widerstande desto besser, weil derselbe nämlich bey gröſserer Tiefe geringer, als in seichtem Wasser ist. Hiezu kömmt, daſs, wie sehr man sich auch bemühen möge, das Speisewasser vor den Eintritt in dem Canal, von Sand, Erde, und Schlamm zu reinigen, doch stets etwas in denselben eingeführt wird, mithin ein seicht angelegter Canal bald eine totale Ausräumung, die in Hinsicht der Schiffahrt, und der Beschwerlichkeit der Arbeiten, allemahl gröſsere Kosten verursacht, als wenn gleich anfänglich derselbe eine gröſsere Tiefe erhalten hätte. Wenn daher die von den bestehenden Canälen gelieferte Erfahrung und diese Ansichten in Erwägung gezogen werden, so sollte jeder Canal, aus welchen Bestandtheilen dessen Sohle und Ufer auch zusammengesetzt seyn mag, zwey bis drey Schuh tiefer als die Eintauchung der geladenen gröſsten Canalschiffe geht, angelegt werden. Vorzüglich muſs aber dieſs, wie gesagt, bey langen Haltungen, deren Boden fett und thonartig, oder bey Canälen die einen porösen Boden haben und in denen anfänglich trübe Gewässer einzulassen sind, beobachtet werden.

§. 74. *Die Böschungen der Canalufer* richten sich nach der Natur des Bodens, und je nachdem dieser locker oder feste ist, müssen sie vergröſsert oder verringert werden. Sie können sich zur Tiefe wie $1\frac{1}{2}:1$ wie $2:1$, wie $2\frac{1}{2}:1$, und wie $3:1$ verhalten.

Da wo das Erdreich eine gröſsere Böschung erfordern würde, um nicht abzustürzen, muſs man Verzäunungen von Pappeln und Weiden, und andere künstliche Uferdecken von Steinen anwenden, weil sonst bey zu groſser Böschung der Canal in der Nähe des Bodens zu schmal wird, als daſs sich zwey Schiffe bequem ausweichen könnten, wenn nicht dessen Oberfläche sehr breit gemacht werden wollte. Bey der Sicherung der Canalufer gegen den Einsturz sollte man jedoch des grünen ausschlagenden steifen Holzes, so viel als möglich ist, vermeiden; vorzüglich wenn man Steine zur Ausfüllung der Fachwerke, und zur Belegung der Ufer erhalten kann; denn 1mo ist das Buschholz dem Zuge der Schiffe, weil es das Seil aufhält, nachtheilig, und andern Theils befördert das jeden Herbst abfallende Laub die Anschlämmung des Canals. In dieser Hinsicht muſs man sich zu den Bepflanzungen und Verzäunungen der Canalufer der rothen, und gelben *biegsam* seyenden und *wenig Laub abwerfenden* Saalweiden, womit gewöhnlich die Weinreben gebunden werden, bedienen, und die längs den Canälen zu pflanzenden Bäume dem Canale selbst nicht zu nahe setzen. Gleich bey der Anlage des Canals werde aber, wo es nöthig ist, die Regel befolgt: die Ufer mit Verschalungen, Pfahlbau, Mauern, oder Faschinenbau gegen den Einsturz zu sichern, und niemals dieselben zu steil anzulegen.

§. 75. Ist die Abdachung der Ufer oder Seitenwände, so wie die Breite der Oberfläche des Canals und die Tiefe bestimmt, so ist auch die *Breite der Canalsohle* angegeben. Damit aber die Böschungen vom Wellenschlage so wenig als möglich angegriffen werden, so bewerfe man dieselben, wo es thunlich ist, mit groben Kies, Mauerschutt, oder Bruchsteinen, wenigstens so hoch, als die Wellen reichen.

§. 76. Die *Ziehwege* erhalten eine Breite von 12 bis 24′, werden 2 bis 3′ über den Wasserspiegel erhoben und mit Kiesel-Bruchsteinen oder Ziegelgraus beworfen.

§. 77. Die *Bermen* oder *Absätze* können nur da, wo der Boden locker und der Canal tief in das Erdreich einge-

schnitten wird. Ihre Breite hängt also von den Localumständen ab.

§. 78. *Die Form der Canalschiffe* (Tab. 97. Fig. 1. 2. 3.) ist für die Fahrt auf Canälen ein wesentlicher Gegenstand, weil davon *a*) die zum Zuge erforderliche Kraftanwendung, d. i. die Anzahl der Ziehpferde *b*) der mindere oder grössere Angriff der Ufer des von dem Schiffe gegen dieselben angetriebenen Wassers abhängt, und man in ökonomischer Hinsicht die Einrichtung so treffen sollte, dass die angespannten Pferde einen Trott laufen, ohne hier eine gelehrt scheinende und in Praxis nicht anwendbare Abhandlung über diese Materie aus des Don Juan examen maritime und aus Bossuts Hydrodinamique mit einigen Abänderungen zu entlehnen, wie ein anderer Schriftsteller gethan hat, will ich mich an die Erfahrung und den Erscheinungen die jeder bey dem Gange der Canalschiffe beobachten kann, halten. 1) Ist ein Canalschiff vorne breiter als hinten gebaut Fig. 2. so empfängt nur der Theil *b. A. c.* den Stoss des Wassers, und die Seitenwände *c D* und *d D* sind davon verschont, indem längs denselben eine Senkung der Oberfläche entstehet, worin das Schiff fortgleitet, ohne Seitenstösse vom Wasser zu erhalten. Diese Aufstauung des Wassers vor dem Schiffe oder an der Stossfläche, und die Senkung längs den Seiten haben französische Gelehrte Dénivellation genannt, die der Professor Langsdorf durch *Wasserpasswechsel* sehr richtig übersetzt hat. 2) So wie ein am untern Theile schmäler als am vordern seyendes Schiff durch die ihm ausweichende Wassermasse hindurch gezogen wird, streben die seitwärts fortgeschobenen Wasserschichten nach der gesenkten Fläche, die das Schiff in denen dem Ruder nahe seyenden Wasserschichten verursacht, zu. 3) Es entstehen daher unterhalb dem Ruder, Wirbel, die von dem Lauf des Schiffes verursacht sind, (m. s. Fig. 2: remons effectués par le mouvement du bateau) welche zusammenschlagen, dem Schiffe folgen, und dasselbe vorwärts stossen, das ist, eine höchst vortheilhafte Impulsion auf das Schiff ausüben. 4) Dagegen verur-

sacht ein Schiff, welches hinten breiter als vorne ist, längs seinen Seitenwänden dem Wasser einen Widerstand, der also die Kraftanwendung vergröſsert, und es ist sonach klar, daſs die Schiffe vorne breiter als hinten seyn müssen und gegen dem Ruder zu spitz auslaufen, daher die Gestalt der schnell schwimmenden Fische haben sollten, die die Natur nicht ohne Absicht so gestaltet hat. Folgende Vorschriften habe ich aus der Erfahrung gezogen: a) Ein Canalschiff (Fig. 1. 2. Tab. 97.) muſs am vordern Theil eine Spitze haben, um die davor aufgeschwellte Wassermasse zu zertheilen. b) Die Stoſsfläche ist nach einer krummen Linie Ad und Ac mit den Sehnen Ad und Ac beschrieben zu construiren, damit das davorstehende Wasser längs derselben allmählig abgleite. c) Die Länge des Schiffes betrage eilfmal dessen halbe gröſste Breite ba welche daselbst genommen wird, wo die Borde des geladenen Schiffes die Oberfläche vom Wasser erreichen werden, welche Bestimmung sich der Theorie sehr nähert. d) In dem Punkte $\frac{2}{11}$ setze man die gröſste Breite des Schiffes, die nach der Canalbreite oder nach dem Bedürfnisse angenommen wurde ab, und mache die Breite des Bodens gleich $\frac{4}{5}$ derjenigen Entfernung, in welcher die Schiffs-Borde bey der gröſsten Breite des Schiffes in denjenigen Punkten stehen bis zu welchen das beladene Schiff eingetaucht seyn sollte, d. i. man mache $ef = \frac{4}{5}$ ab Fig. 1. Bey dem achten Theile verjünge man die Breite hg Fig. 2 um $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{9}$ der gröſsten Breite ab, beschreibe mit gB und hB die Bögen gB und hB und ziehe auf diese Weise, indem man in diesen Punkten, wie vorher gezeigt wurde, mit der Bestimmung des Bodens verfahren hat, die Seitenwände ih und dg. Auf die Bodenplanken setze man die Kniestücke (Karbelen) auf 3′ Abstand, an denen die Seitenborde genagelt werden, und deren unterer Theil aus Tannenwurzeln bestehet. Das Steuerruder erhält unten eine Breite von 2′ bis 4′ nach der Gröſse der Schiffe. Der Mast wird im Schwerpunkt des Schiffes und zwar zum Niederlegen angebracht. Vorne wird die Spitze des Schiffes um 2′ erhöhet, damit die Wellen nicht hineinschlagen. Da wo

die Schiffe auf langen und freyliegenden dem Luftstrom ausgesetzten Canalhaltungen segeln können, gibt man dem Schiffe einen fast der Länge des Schiffes gleich seyenden Mast, und spannt daran ein oder zwey Segel. Endlich kömmt zu bemerken, dafs die Schiffe calfatert, und gut getheert werden müssen.

Wenn gleich die Canalschiffe länger sind, als die Breite des Canals beträgt, so ist diefs dem Gebrauche nicht nachtheilig, weil man bey den Aus- und Einladorten, Wendeplätze oder kleine Häfen mit Magazinen, Hebmaschinen und Schiffswerften versehen, anlegt.

§. 79. Zu den wichtigsten Daten beym Canalbau mufs die *Bestimmung der bey einem Canal erforderlichen Wassermasse* gezählt werden. Wir wollen daher untersuchen, welche verschiedene Fälle, selbst beym Gebrauch der Schleusen, darauf Einflufs nehmen.

Es wird gewöhnlich dafür gehalten, dafs ein Canal solche Wassermasse gebraucht, die erforderlich ist: *a*) zur Durchschleusung der Schiffe, *b*) zum Ersatz des durch die Schleusenthore quellenden Wassers, *c*) zur Erstattung der Verdünstung, *d*) zur Verseigung in dem Umfange des Canalbettes. Ferner ist dabey diejenige Wassermasse zu berechnen, welche erforderlich ist, um diejenigen Canalhaltungen und Abtheilungen der Leitgräben, die man abläfst, und dann reinigt, wieder zufüllen, und endlich rechnet man dazu diejenige Wassermenge, welche dem Canal zur Treibung der Maschinen entzogen wird.

§. 80. Ehe wir uns weiter über die vier letzten Voraussetzungen verbreiten, wollen wir die zur Durchschleusung erforderliche Wassermasse kennen lernen. Dieselbe bestehet aus zwo Abtheilungen, nämlich 1) aus dem von jeder *untern* Canalhaltung in die ihr zunächst liegenden Schleuse eingetretenen oder stehenden Wassers, welches ich die *Flottmasse* nenne, weil das in die Schleuse eingetretene Schiff damit flott bleibt. 2) Aus derjenigen Wassermasse, die in die Schleuse aus der obern Haltung eingelassen wird, um das Schiff zu heben. (Band IV. S.

401.) die die *Füllmasse* genannt werden kann, weil sie die Schleuse, so weit es zur Hebung des Schiffes nothwendig ist, füllt.

§. 81. Ueber die Wassermenge, welche die Schleusengänge (Band IV. Seite 401.) d. i. die Durchschleusung der Schiffe, oder ihr Steigen und Fallen mittelst den Schleusen erfodern, sind die Ingenieurs nicht einig; und in der That muſs man sich das Manöver bey den Schleusengängen in allen Fällen gegenwärtig halten, wenn nicht Irrthümer entstehen sollen. Thomassin und Perronnet (in seinem Werke p. 50.) nehmen dafür das Doppelte der Flott- und Füllmasse, oder des Wasserkörpers, den eine Schleuse einnimmt; wenn das Schiff noch nicht darin eingetreten ist. Zur Durchschleusung rechnet nämlich der letztere eine Schleusenfüllung von 15200c, zum Ersatz der Verdünstung, Verseigung, und des durch die Thore quellenden Wassers eben so viel. Hat der Canal eine steigende, und eine fallende Abtheilung, wie der Mittägliche-Canal, so rechnet Perronnet für die gesammte Canalfahrt eines Schiffes abermals das Doppelte oder die vierfache Schleusenfüllung für den gesammten Bedarf. Der Ingenieur Gabriel rechnete 246 Cub. Klafter, und Abeille 180 Cub. Klafter Wasser zum Steigen und Fallen des Schiffes. Jener gab der Schleuse 12. dieser 8′ Fall, weil *die Durchschleusung mehr Wasser bey gröſsern als geringern Schleusenfall* gebraucht.

§. 82. Ehe diese Materie weiter erörtert werden kann, ist zu bemerken, daſs bey den Canälen drey wesentliche Unterschiede in Hinsicht ihrer Versorgung mit Wasser statt finden, auf die allerdings bey der Bestimmung des zur Schiffahrt u. s. w. erforderlichen Wassers und dem Entwurfe eines Canals Rücksicht genommen werden muſs. Einige Canäle müssen dergestalt geführt werden, daſs sie ein, oder mehrmalen steigen, und fallen, daher einen Theilungspunkt oder mehrere erhalten. 2) Oder sie haben nur einen Theilungspunkt, als der Mittägliche-Canal. Beyde Arten können auch aus verschiedenen Gewässern auf ihrem Wege noch Zufluſs erhalten. 3) Die Canäle fallen von dem Speisewasser in einem fort ab, ohne wieder zu steigen, wie z. B.

die Canäle von Loiny und Trollhätta. Vor der Anlage eines Canals ist daher auf diesen wesentlichen Unterschied bey der Bestimmung seines Wasserbedarfes zu sehen.

§. 83. Wenn man sich die Art und Weise, nach welcher ein Schiff in die Kammerschleuse emporsteigt (Band IV. S. 401.) gedenkt, so müssen dabey in Hinsicht des zum Schleusengange erforderlichen Wassers zwey Fälle von einander unterschieden werden. Es ist nämlich klar *a*) dafs, wenn ein Schiff aus der höher liegenden Haltung in die um einen Schleusenfall tiefer liegende hinabfällt, es so lange vor dem Obernthor halten mufs, bis die Schleusenkammer zum Horizontalstande der obern Haltung mit Wasser gefüllt ist, weil dieses Thor nicht eher bequem geöffnet werden kann; *b*) dafs, sobald das Schiff in die Schleuse getreten ist, diejenige Wassermasse, welche so schwer als der eingetauchte Theil des Schiffes ist, daraus in die obere Haltung zurücktreten wird, die ich den *hydrostatischen Körper* nennen will. Damit ein bestimmtes Beyspiel die Sache deutlicher mache, so sey die Flottenmasse $15000^{c'}$, die Füllmasse $20000^{c'}$ und der hydrostatische Körper $2000^{c'}$. Alles andere bey Seite gesetzt, so würde der Schleusengang eines herabsteigenden Schiffes aus der obern Haltung eine Wassermenge von $20000 - 2000 = 18000^{c'}$ erfodern. Bey einem steigenden Schiffe aber $20000 + 2000 = 22000^{c'}$ bedürfen, weil sonst das Schiff nicht bis zur Höhe der obern Haltung steigen könnte, indem sich die Flottmasse von $15000^{c'}$ durch das Zurücktreten des hydrostatischen Körpers in der untern Canalhaltung um $2000^{c'}$ vermindert hatte, und das Wasser der Schleusenkammer sich mit der obern Haltung im Horizont stellt, folglich diese die $2000^{c'}$ der Schleuse ersetzen mufs, während das Schiff sie verläfst.

§. 84. Wiewohl in diesem Beyspiele der cubische Inhalt, den die vordere Fläche der Schleusenwände, die Oberfläche des Schleusenbodens, die zwo Thore, und die Oberfläche der obern Haltung einschliefsen, $20000 + 18000 = 38000^{c'}$ ausmacht: so gebraucht der Schleusengang wie oben gezeigt ist, des herabstei-

genden Schiffes diese Wassermasse. Man sieht daher, daſs *bey gleicher Schleusengröſse je kleiner die Schiffe sind, desto mehr Wasser zum Hinabfallen eines Schiffes erfordert wird. Es müssen daher die Schiffe nur eben Raum in die Schleuse finden*, welches auch schon deswegen seyn sollte, weil gröſsere Schiffe mehr laden, daher bey gleichen Schleusen mit denselben eine gröſsere Last als mit kleinen transportirt werden kann. Folglich ist die Anlage einer Schleuse für mehrere kleine oder für zu groſse Schiffe, die den Canal nie befahren, eine Geld-Zeit- und Wasserverschwendung. Die Schleusen des Mittäglichen-Canals so wie von mehreren Canälen sind deswegen überflüſsig groſs gemacht. Schleusen für zwey und mehrere Schiffe zu erbauen, kann um so weniger entschuldiget werden, da auch bey einer frequenten Schiffahrt selten mehrere Schiffe zugleich bey einer Schleuse eintreffen.

§. 85. Wo durch mehrere einfache Kammerschleusen ein Schiff oder mehrere Schiffe hintereinander *hinabsteigen*, da erfordert streng genommen jedes Schiff von dem Theilungspunkte oder aus der obern Haltung eine Füllmasse weniger dem hydrostatischen Körper, weil diese Wassermasse nach und nach aus einer in die andere Haltung tritt und der Raum, den der eingetauchte Schiffstheil einnimmt in die Haltung zurückgedrängt wird. Das Steigen eines Schiffes oder mehrere Schiffe durch alle Schleusen erfodert aber eine Füllmasse und den hydrostatischen Körperraum an Wasser (§. 83.) so daſs also wie gesagt ein dem gesammten Canal *einmahl durchlaufenes* Schiff auf Canälen mit einem Theilungspunkte, zwey Füllmassen, da hingegen auf Canälen, die nur nach einer Richtung fallen bey gleicher Anzahl und Gröſse von Schleusen für das Steigen und Fallen, also für den *Hin- und Herweg* nur dieser Wasseraufwand nothwendig wird.

§. 86. Wir wollen hier in Hinsicht der Wassermenge, die zur Durchschleusung verwendet werden muſs, sicher gehen weil es nothwendig ist, daſs der Canal zu dürren Jahreszeiten des Wassers nicht zu wenig habe, und daher jenen Raum, den das

Schiff im Wasser einnimmt, nicht in Rechnung aufnehmen; folglich dessen nicht weiter gedenken, zumal auf solchen Canälen die von gleicher Anzahl Schiffe aufwärts und abwärts befahren werden, den hydrostatischen Körper des Schiffes gar keinen Einfluſs auf die erforderliche Wassermenge hat, wie so eben gezeigt worden ist.

§. 87. Folgende Fälle müssen aber noch angezogen werden. 1° Kömmt ein Schiff *a*. vor den obern Thor einer Schleusen zu eben der Zeit an, wenn ein anders *b*. aus der untern Haltung hinauf geschleuſst wird, folglich das untere Thor noch geschlossen ist, so kann dasselbe mit der zum Auſsteigen des Schiffes *b* gebrauchten Wassermasse gleich in die nähmliche Schleuse treten, das ist, zur untern Haltung hinabsteigen. Wenn dieser Fall bey allen Schleusen wegen der Schiffahrt ausführbar wäre: so würde man um die Hälfte weniger Wasser vom Theilungspunkte gebrauchen. Sonach ist derselbe bey Canälen von denen einige Haltungen in dürrer Jahrszeit nicht hinreichend Wasser haben, anzuwenden und deswegen eine Polizey-Verfügung zu treffen, wenn dadurch die Canalfahrt nicht zu sehr gestört wird. Billig soll es aber den Canälen niemahl an Wasser fehlen und eine solche immer für die Schifffahrt beschwerliche Maaſsregel unnöthig seyn. Man sieht sogleich, daſs dieselbe in den mittleren Haltungen eines Canals auch nur dann vortheilhaft wäre, wenn sie bey allen Schleusen in Ausübung kömmt. Man sollte daher bey der Ausmittelung der zur Speisung des Canals erforderlichen Wassermenge auf diesen Fall nicht rechnen, damit es am Wasser nicht nur nicht fehle, sondern dessen noch Ueberfluſs sey.

Es entstehet daher auch dieses Falles wegen die Regel: *Alle Schleusenkammern eines Canals von einer Gröſse und Abfall zu machen*, *wenn nicht die die Schleuse füllende Canalhaltung einen neuen Zufluſs erhält*, *der zur Füllung gröſserer Schleusen hinreicht.* Aber auch dieser gröſsere Zufluſs von Wasser berechtiget uns nicht, die Schleusen unnöthiger Weise zu vergröſsern, weil da-

durch ein Zeitverlust beym Durchschleusen der Schiffe und grössere Kosten entstehen. Träfen die Schiffe aber wieder von einer grössern Schleuse auf kleinere, so wird die für die dazwischen liegende Canalhaltung durch die Schleusengänge der zu grossen Schleusen abwärts geführte Wassermenge, um die kleinen Schleusen herum geleitet, folglich auch deswegen Ableitungen oder Seitenablässe in den Canalwänden angelegt werden müssen, damit die untere Haltung nicht mit einer zu grossen Wassermenge beschwert wird. Ein Fall der nicht eintritt, wenn auch die in den untern Canalbezirken liegenden Schleusen wenigstens die Grösse derer in den obern befindlichen haben.

§. 88. Wenn aber der Canal in die unteren Haltungen neue Zuflüsse von Speisegewässer erhält: so kann man den darin zu legenden Schleusen einen grössern Fall geben, und durch diese Einrichtung in den obern Haltungen mit niedrigern Schleusen, an Wasser, in den untern Haltungen mit grössern Fall habenden Schleusen Geld sparen. Es ist also bey allen Canälen (so wie es mehrere Schriftsteller und noch die neuesten lehren) keinesweges nothwendig, an einem Canale die Schleusen gleich hoch anzulegen. Diese muss aber der Projektgeber genau kennen, und wo sie fehlen, müssen die Schleusen einerley Grösse und Fall erhalten.

§. 89. Solche Vergrösserung des Falls der untern Schleusen, folglich die Einleitung neuer Speisewässer in die untern Canalhaltungen ist niemals zu verabsäumen, denn eine geringere Anzahl höhern Schleusen, wenn ihre Länge und Weite der niedrigen gleich sind, kostet in Beziehung auf den Fall des Canals weniger als eine grössere Anzahl niedriger Schleusen, und die Durchschleusung in diesen erfordert längere Zeit, als in erstern. Wohl verstanden in Hinsicht auf den Fall des Canals. Es kann z. B. der Abhang von 120 Schuh mit 12 Schleusen, jede zu 10′ Fall überstiegen werden, wo derselbe 30 Schleusen zu 4′ Fall erfoderte.

Sonach kommen 18 Schleusengruben, 36 Schleusenwände auf 6′ Höhe, und eben so viele Thore, so wie die Anlegung

von 18 Fundirungen in Ersparnifs. Was die Zeit zur Durchschleusung bey hohen und geringen Fall habenden Schleusen anbetrifft: so stehet dies, so wie es aus der Erfahrung ausgemittelt ist, folgendermassen:

Anzahl der Schleusen	Schleusenfall.	Zeit der Durchschleusung eines Schiffes	Aufwand an Zeit für alle Schleusen oder den Fall v. 120 Schuh
	in Schuhen	in Minuten (*)	
30	4	6	180
20	6	$7\frac{1}{2}$	150
15	8	9	135
12	10	$10\frac{3}{4}$	129
10	12	$12\frac{1}{2}$	125

Bey dieser angegebenen Zeit ist nähmlich das Manöver der Durchschleusung mitgerechnet, denn zur Füllung bedarf es etwa die Hälfte Zeit. Es verstehet sich, dafs ich hier Schleusen mit rectangulären Kammern meyne; denn die Durchschleusungen in Schleusen mit ausgebogenen Wänden, wie die auf den mittäglichen Canal, erfordern bey der Durchschleusung einen etwas gröfsern Zeit- und Wasseraufwand.

§. 90. Jetzt wollen wir von den gekuppelten Schleusen in Beziehung auf die Durchschleusung der Schiffe und des Wasseraufwandes (IV. Band Seite 401.) das wichtigste erörtern. 1^tens Wenn die Kammern eines gekuppelten Schleusenfalles, zwischen denen die Haltungen fehlen, d. i. mit der Flottmasse gefüllt sind, und es steigen darin mehrere Schiffe hintereinander auf: so erfordert das erste Schiff eben so viele Füllmassen als Kammern sind. Von den übrigen gleichnachkommenden hat aber jedes nur eine Füllmasse nothwendig, weil eine Kammer der nächsten den beym Schleusengang erlittenen Verlust ersetzt. 2^tens Gehen mehrere Schiffe den Canal abwärts: so erfordert das erste

(*) Bey dem mittäglichen Canal gebraucht die Schleusenfüllung etwa 100 Cub. Klafter und der Schleusengang zehn Minuten, die Füllung aber nur sechs Minuten.

ſallende Schiff und jedes der übrigen Schiffe aus der oberen Haltung, und endlich vom Theilungspunkte eine Füllmasse, wenn nähmlich die Kammern noch mit der Flottmasse versehen sind. 3tens Bey offenen Thoren muſs aber auch diese so vielmahl als Kammern weniger einer sind aus der oberen Haltung gezogen werden; denn nur in der unteren Kammer stehet die Flottmasse fortwährend, weil ihr Boden mit dem der unteren Haltung gleich hoch liegt.

Dieser letzte Fall wird in Praxis zum öftern vorkommen, indem die Kammern ihr Wasser durch die Thore bald verliehren; auch die Schleusenwärter leichter und schneller, wenn vor dem Durchgang der Schiffe die Schleusenthore offen stehen, manövriren. In diesem Falle leiden auch die Thore, Schleusenwände, und die Fallmauer nicht so viel als wenn man die Thore zuläſst, die dennoch das Wasser aus den Kammern in kurzer Zeit durchziehen lassen. Es ist daher besser dasselbe bey Zeiten abzulassen, das ist die Thore zu öffnen, folglich die Kammern zu leeren.

Indessen wird aus diesem Grunde nicht allein der achtfache oder acht Kammern enthaltende Schleusenfall zu Fonserane (Tab. 76.) nur alle zwey Tage gebraucht, sondern auch wegen der Wasserersparniſs, die nähmlich eintritt, wenn eine Convoi von Schiffen den Schleusenfall hinauf steigt, und eine andere hinabfällt, wie ich bald näher zeigen werde.

a) Sobald nähmlich ein Schiff diesen achtfachen Schleusenfall hinauf gestiegen ist, und ein anderes von der oberen in die untere Haltung durch ihn fällt: so consumirt die Durchschleusung beyder Schiffe acht Füllmassen und sieben Flottmassen. *b*) Fällt das erste Schiff aus der oberen Haltung in die untere: so gebraucht dasselbe einer Füll- und Flottmasse zu dessen Durchschleusung der acht Kammern und das zweite den entgegengesetzten Weg kommende, d. i. das steigende Schiff acht Füllmassen und sieben Flottmassen; folglich verliert man auf diese Weise bey beyden Schiffen eine Füll- und Flottmasse. Hieraus gehet also der Vor-

theil des ersten Manövers hervor, dessen man sich daher stets bedienen sollte. Man sollte nähmlich allemahl die Durchschleusung bey gekuppelten Schleusen mit dem Steigen der Schiffe aus der unteren in die obere Haltung den Anfang machen und dann erst die in der oberen Haltung liegenden Schiffe abwärts schleusen.

§. 91. Beym Absteigen eines Schiffes durch gekuppelte Kammern gebraucht also das erste Schiff so viel Flottmassen als Kammern weniger eine, wenn der Schleusenfall vier, fünf, u. s. w. Kammern hat und eine Füllmasse, bey zwey Kammern wird eine Flottmasse und eine Füllmasse gebraucht. Ein den Schleusenfall hinauf steigendes Schiff bedarf, bey drey Kammern, drey Füllmassen, und zwey Flottmassen. Also auch hieraus gehet die Nothwendigkeit hervor, die untenliegenden Schiffe erst einen gekuppelten Schleusenfall hinaufsteigen zu lassen, ehe man andere herabschleufst. Zur gröfsten Wasserersparnifs ist es also auch nothwendig: dafs in der oberen Haltung vor dem Schleusenfall eben so viele Schiffe zum Herabsteigen bereit liegen als in der unter dem Schleusenfall befindlichen Haltung auf das Hinaufsteigen wartende Schiff befindlich sind. Man mufs also die letzteren Schiffe, so viel deren auch da sind, (in gekuppelten Schleusen) erst hinaufschleusen, ehe man die in der obern Haltung stehenden abwärts schleufst. Diese Regel wird bey dem Schleusenfall zu Fonserane (Tab. 97.) genau befolgt. Nur alle zwey Tage wird, wie gesagt, derselbe gebraucht, und alsdenn steigen zuweilen aus der Haltung Notre Dame, wenn des Orbflusses hohe Anschwellung vorüber ist, 40 Schiffe hintereinander aufwärts und nachher eben so viele abwärts. So werden also zu dem Herauf- und Hinunterschleusen einer gewissen Anzahl Schiffe n in einem mehrere Kammern enthaltenden Schleusenfalle zweymahl so viele Füllmassen als aufsteigende Schiffe + der Anzahl Kammern — 1 erfordert. Es sollen z. B. in dem Schleusenfalle von Fonserane sechs Schiffe hinauf und eben so viele hinab geschleufst werden; so erhält man $6 \times 2 + 7 = 19$ Füllmassen und 18 Flottmassen zum Wasserbedarf.

Dieses wird noch deutlicher, wenn man sich die Art und Weise gedenkt, wie die Schleusengänge vor sich gehen. Sobald nähmlich das hinaufzuschleusende erste Schiff die unterste oder erste Kammer verlassen hat, tritt es in die zweite. Jetzt mufs also aus jener eine Füllmasse abgelassen werden, damit das zweyte Schiff darin eintreten könne. Dann wird die zweyte Kammer gefüllt und das zweyte Schiff geht in die dritte Kammer. Aus der zweyten Kammer wird aber die Füllmasse in die erste gelassen, damit das erste Schiff in die zweyte Kammer treten könne. Man sieht daher: dafs das erste Schiff acht Füll- und sieben Flottmassen; das zwote Schiff und jedes der nachfolgenden aber eine Füll- und Flottmasse erfordert.

§. 92. Wollte man zuerst ein Schiff hinauf, dann ein anderes hinabsteigen lassen, und so wechselsweise die Durchschleusung vornehmen; so würden bey einem acht Kammern habenden Schleusenfall, zwölf Schiffe bedürfen: acht und vierzig Füllmassen und zwey und vierzig Flottmassen, von jenen also 29, und von diesen 42 mehr wie nach der im vorigen zur Durchschleusung vorgeschriebenen Methode. Man sieht daher, dafs die Durchschleusung aller in der unteren Haltung liegenden Schiffe erst vor sich gehen müsse, bis man eines aus der oberen Haltung den Schleusenfall hinunter schleufst; *dafs folglich die Thore von gekuppelten Kammern* (ausser das oberste) *offen gehalten werden müssen, sobald die Durchschleusung geschehen ist.*

§. 93. Aber nicht genug, dafs die gekuppelten Schleusen mehr Wasser als die isolirtliegenden, wie wir gesehen haben, gebrauchen: so erfordern ihre Schleusengänge auch längeren Zeitaufwand, welches aus der Beschreibung des Manövers hervorgehet. So ist z. B. auf dem Canal von Loing beobachtet worden, dafs während fünf Schiffe durch fünf einfache Schleusen gehen, nur viere einen aus vier Kammern bestehenden Schleusenfall passiren. Zur Durchschleusung eines Schiffes des achtfachen Schleusenfalls von Fonserane sind 90 Minuten nothwendig,

und ein Schiff passirt durch acht isolirte Schleusen des mittäglichen Canals binnen 80 Minuten.

Endlich stören die gekuppelten Schleusen die Schiffahrt; denn es müſste ein vom Theilungspunkte kommendes Schiff von der oberen Schleuse liegen bleiben, bis das von unten kommende alle Kammern passirt hat, da doch dasselbe vor einer isolirten Schleuse nur 10 Minuten warten darf, und es sich überdieſs nicht immer so trifft, daſs das abfallende vor einer Schleuse ankommende Schiff an allen isolirten Schleusen ein steigendes Schiff treffen wird.

§. 94. In Hinsicht des Wasser-Aufwandes und der Zeit soll man also nicht gekuppelte Schleusen anlegen, wiewohl sie weniger kosten als eine gleiche Anzahl isolirter Schleusen, indem man Thore, Vorböden, Flügelmauern und Sturzbetten erspart. In der Nähe des Theilungspunktes sind sie daher, wo möglich, zu vermeiden, und nur da zu erbauen, wo der Canal neue Zuflüsse erhält. Nicht allemahl hängt es aber von dem Wasserbaukundigen ab, die gekuppelten Schleusen zu beseitigen, wenn z. B. eine lange Canalhaltung in das natürliche Erdreich eingeschnitten werden kann, folglich Aufdämmungen und tiefe Excavationen vermieden werden, dann aber der Canal einen bedeutenden und kurzen Abhang haben muſs, folglich eine besondere Haltung zwischen zwo Schleusen nicht gestattet.

§. 95. Da die gekuppelten Schleusen mehr Wasser als die isolirten Kammern gebrauchen: so können oberhalb und unterhalb derselben an den erstern darauf folgenden Haltungen Schleusen mit höherem Falle als in den übrigen Haltungen, angelegt werden, wodurch man Kosten und Zeit bey der Schifffahrt erspart. Im Allgemeinen kann man die Regel festsetzen, daſs die Kammerschleusen zum Besten sind, wenn sie einen Fall von 8 bis 10 Schuh erhalten, wobey die Thore nicht zu schwer werden, die Fallmauer nicht zu hoch ist, die Umläufe keinen zu groſsen Fall erhalten, und die Mauern nicht zu hoch werden. In der Haltung, woran gekuppelte Schleusen stoſsen, suche man auch einen neuen Zufluſs einzuleiten, um ihren gröſseren Wasser-

bedarf zu ersetzen und vermehren; dann, wenn es der Canallinien wegen geschehen kann, wie gesagt, den Fall der nächsten isolirten Schleusen. Die an das obere Thor eines gekuppelten Schleusenfalls stoſsende Haltung muſs so groſs seyn, daſs, nachdem die gröſste Anzahl von Schiffen, die wahrscheinlicher Weise auf einmal hintereinander den Schleusenfall zu passiren haben, durchgegangen sind, diese Haltung sich nicht so tief erniedrige, daſs darin die Schiffe einen zu seichten Wasserstand finden. Die darunter liegende Haltung muſs aber eine solche Gröſse haben, damit sie das in ihr durch die Schleusengänge aller hintereinander den Schleusenfall passirenden Schiffe eingetretene Wasser bequem aufnehmen möge und der gröſsten von unten heraufkommenden Anzahl von Schiffen einen bequemen Aufenthalt gibt. Sollte sie aber zur Einnahme des durch die Schleusengänge eingetretenen Wassers nicht groſs genug gemacht werden können, so muſs um die erste darunter liegende Schleuse das Wasser mittelst Abläſse oder Umläufe abgeführt werden. Hierdurch entsteht aber ein Wasserverlust, der nur in dem Falle unschädlich ist, wenn alle unterhalb liegende Schleusen isolirt sind, folglich das Wasser, welches der gekuppelte Schleusenfall gegeben hat, nicht vollständig gebrauchen.

§. 96. Die zur Speisung des Canals erforderliche Wassermenge hängt demnach von der Austheilung der Schleusen und der Bestimmung ihres Falles vorzüglich ab; doch wir wollen dieselben näher kennen lernen. Wenn man also die zur Speisung eines Canals erforderliche Wassermenge, während den Monaten, in welchen die Schifffahrt gehet, bestimmen will; so müssen diejenigen Haltungen und Schleusen des Canals ausgesucht werden, welche die gröſste Wassermenge consumiren. So ist z. B. auf dem mittäglichen Canal der Schleusenfall von Fonserane derjenige, welcher das mehreste Wasser bedarf, und unterhalb desselben ist der Canal von den Flüssen Orb, und Héraut hinreichend mit Wasser versehen. Auf der Seite nach der Garonne sollte der Bedarf der gekuppelten Schleuse von Encassan eher als

der einfachen Schleuse Montferrand berechnet werden, weil gekuppelte Schleusen mehr Wasser als einfache wegnehmen.

Es frägt sich nun, wie viel Schiffe den Canal passiren werden, und diese Frage kann nur von dem wahrscheinlichen Verkehr auf dem Canal beantwortet werden. So sind im Durchschnitte auf dem mittäglichen Canal von Cette nach Toulouse jährlich 916, und von dieser Stadt nach jenem Hafen 838 Schiffe gegangen. Die Anzahl der Schiffe, welche die Anzahl der Schleusengänge bestimmt, ist daher mit dem Wasseraufwande derjenigen Schleuse, die das mehrste Wasser bedarf, zu multipliciren, um die zur Durchschleusung der Schiffe erforderliche Wassermasse zu bestimmen. Wenn aber solche Schleuse am unteren Ende derjenigen Haltung liegt, die überflüfsiges Wasser aus neuen Zuflüfsen erhält, so mufs eine andere gewählt werden, die nach ihr das mehrste Wasser bedarf. Liegt diese Schleuse an den oberen Haltungen, so braucht sie zwar die ihr zugetheilte Wassermasse, da aber die weiter abwärts liegenden Schleusen nicht so viel Wasser fordern, so bleibt der Rest in der dieser Schleuse zunächst liegenden unteren Haltung stehen und dient der Verdünstung und Versiegung zum Beytrage. Doch hierauf mag man nicht rechnen, denn es ist nothwendig eine gröfsere als geringere Wassermasse zur Speisung des Canals zu erhalten. Bey den mehrsten Canälen wird die Wassermenge hinreichend, ja überflüssig seyn, denn es bedarf auch der gröfste Canal und eine frequente Schifffahrt nur eine geringe Wassermasse; so werden wir §. 259. sehen, dafs der obere Theil des mittäglichen Canals nur $31\frac{54}{100}$ Cubik Schuh Wasser in der Secunde gebraucht. Die gesammte Wassermenge wird aber gefunden, wenn man a) die jährliche Verdünstung in unserem Clima auf der gesammten Oberfläche der Leitgräben und des Canals höchstens auf 30 Zoll hoch annimmt, wiewohl dieselbe von dem Wasser, welches die Schleusengänge aus den oberen Haltungen den unteren zuführen, gewifs ersetzt wird: so viel beträgt nähmlich die Ausdünstung des mittäglichen Canals. b) Die Filtration der Leitgräben und des Canals etwa das Drey-

fache des Cubikkörpers von jenen und diesen annimmt, weil das Regenwasser viel ersetzt. c) Das Durchquellen durch die Schleusenthore bey ähnlichen Schleusen beobachtet und mifst. Dasselbe kann man zu $\frac{1}{4}$ Cubikfufs in der Secunde bey Schleusen von 8 Fufs Fall annehmen. Bey dem mittäglichen Canal betrug es 504 Cubik-Zoll. d) Eine bestimmte Anzahl von Schiffen, die den Canal passiren werden, festgesetzt, und für das Aufsteigen derselben eine Schleuse voll, für das Hinabsteigen eben so viel rechnet. e) Die Füllung der jährlich auszuhebenden, oder zu leerenden Canalhaltungen und Leitgräben in Anschlag nimmt. — Man wird sich auch in der That nicht viel von der Wahrheit entfernen, wenn man mit Perronet bey einem Canal, der aus einem Bassin oder Theilungspunkte nach zwo verschiedenen Richtungen gehet, für jedes denselben passirende Schiff vier Schleusenfüllungen annimmt.

Was jetzt noch das zur Treibung der längs dem Canal liegenden Maschinen erforderliche Wasser anbetrifft: so verstehet es sich, dafs nur daselbst Maschinen getrieben werden können, wo des Wassers im Ueberflufse ist. Hat der Canal aber einen aus mehreren Kammern bestehenden Schleusenfall, so mufs man, wie gesagt, nach diesem das Wasserbedürfnifs der Schleusengänge berechnen. Kurz es kommen hierbey die vornen vorgetragene Fälle zu berücksichtigen.

§. 97. *Der Theilungspunkt zweier Canälen ist so niedrig als möglich zu legen.* *a*) Damit der Canal die mindest mögliche Anzahl von Schleusen erhält. — Ein Grundsatz, der auch bey solchen Canälen, die mehrere Hauptspeisewässer und mehrere Theilungspunkte erhalten, anzuwenden ist. *b*) Der Canal von den Bergabhängen entfernt werde, um an Aushebungen und Aufdämmungen zu ersparen, und den Bergwässern nicht zu nahe zu kommen. *c*) Die Flüsse, Bäche und Gräben, welche die Canallinie durchkreuzen, müssen, vermöge ihres Abhanges, *unter* dem Canal bequem durchgeführt werden. *d*) Damit endlich der Canal möglichst in die Ebene verlegt werde, wo derselbe weder von Berg-

Regen- Quell- noch Schnee-Wässern so stark als in der Nähe der Berge beschwert wird.

§. 98. Dem Theilungspunkte mufs das letzte Speise- oder Sammel-Bassin so nahe als thunlich ist, kommen, um die Versorgung des Canals mit Wasser von allen Zufällen, die bey den Leitgräben eintreten können, zu sichern. In dieser Hinsicht sollte das Bassin von Naurouse am mittäglichen Canal geräumt, wieder gebraucht und wie in der Nähe von Zombor am ungarischen Francisci Canal (*) ein Bassin angelegt werden. Damit nur klares Wasser in den Canal einfliefst, mag man noch unterhalb eines solchen Bassins ein zweytes aber kleines anlegen, das von Zeit zu Zeit von dem darein sich gesetzten Material zu reinigen ist.

§. 99. Alle Material führende Gewässer, welche schnell, oft, und hoch anschwellen, sollten wo möglich nicht im Canal eintreten; höchstens nur anfänglich, um die Canalsohle mit dem thonigten Material anzuschlämmen, wenn dieselbe das Wasser durchläfst. Solche Gewässer führe man daher unter den Canälen durch, wie dies in dem vorhergehenden gezeigt ist.

Wiewohl die Bassins dem Theilungspunkte nahe zu legen sind: so mufs ihr Bett doch etwas über die Canalsohle liegen, und der Abhang des Leitgrabens vom Bassin, bis zum Canal sehr geringe seyn, damit der Strom nicht im Stande sey, Material aus jenem in diesen zu führen. Um die im Bassin fallende Regen- und Schnee-Gewässer, also auch Sand, Kies und Schlamm vom Canal abzuhalten, ist die daraus abgehende Rigole in ihrem Ausflufs während Regengüssen, die viel Material bringen, mit einem Stau-

(*) Indem ich dieses Canals erwehne, kann ichs mir nicht versagen, hier anzuführen: dafs derselbe seine Entstehung und Erhaltung den rastlosen Bemühungen des verehrungswürdigen Grafen v. Appony (K. K. Geheimenrathes) verdankt. Dessen patriotische Bemühungen bey diesem Canal und der Chaussee von Fiume nach Omstadt sind selten. Möchten sie doch stets mit einem glücklicken Erfolge gekrönt und dessen edles Zutrauen von denen, die bey diesen Unternehmungen angestellt sind oder noch künftig darauf einwirken, nicht mifsbraucht werden — !

schütz zu verschliefsen, und mufs deswegen in dessen Nähe ein Wärter wohnen. Auch ist in dem Leitgraben sowohl oberhalb als unter dem Bassin ein eisernes Drathgitter zu stellen, um den groben Unrath vom Canal abzuhalten. Führt der Leitgraben aber klares Wasser, so wird dies Gitter aufgethan. Statt desselben kann auch eine eiserne Platte, worin Löcher geschlagen sind, gebraucht werden.

§. 100. Diejenigen, viel Material führende, Flüsse und Bäche, aus denen eine Ableitung zur Speisung des Canals nothwendig ist, müssen sich nicht unmittelbar mit dem Canal vereinigen, sondern erst in solche Behälter (Schlammfänge) geleitet werden; worin das Material zu Boden sinkt, oder ihr Fall mufs von einem ohnweit des Canals anzulegenden Wehr (Einleit- oder Zuleitungs-Wehr) gebrochen werden, um die Geschwindigkeit dergestalt zu schwächen, dafs die Bäche ihr Material oberhalb demselben deponiren. Diese Maafsregel wird bey jenem, die theils mit der Donau in Ungarn verbindenden Canale nothwendig werden. Bey solchen Ableitungen mag man auch die im vorigen §. bezeichneten Gitter anwenden, wenn der abzuleitende Flufs viel Material führt.

§. 101. Mufs der Canal einen Flufs oder Bach kreuzen, so kommen dabey folgende Regeln, je nachdem das Local die Anwendung der einen oder anderen Regel zuläfst, zu beobachten. 1) Müssen die Stauwehre, womit leider mehrere Flüsse und Bäche in bestehenden Canälen eingeleitet sind, vermieden werden, weil dieselben die Anschwellungen der Flüsse, und die Anfüllung des Canals mit Material befördern, also die Canalfahrt oftmahls stören, und kostbare Ausräumungen zur Folge haben. 2) Statt solcher Wehranlagen mufs man daher den Canal weiter Flufswärts führen, um den nöthigen Unterschied zwischen seiner Sohle, und den Hochgewässern des Flusses zu erhalten, folglich einen Brückcanal anlegen. Von dem Flusse selbst aber ist oberhalb ein Leitgraben abzuleiten, welcher dem Canal das Wasser in hinreichender Menge, oder so viel dessen aus dem Flufs gezogen werden kann, zuführt. Ein Beyspiel hievon gibt der Brückcanal

über den Cesse - Fluſs am mittäglichen Canal. 2) Kann aber weder die Bahn des Canals noch des Flusses so geleitet werden, daſs die Anlage eines Brükcanals möglich sey, ohne den Canal, ehe er den Fluſs passirt, in hohe Dämmungen zu legen: so entschlieſse man sich auch hiezu lieber, als zur unmittelbaren Aufnahme des Stroms in den Canal, und zu dessen Stauung. Sodann ist derjenige Schleusenfall, welcher eigentlich nach der natürlichen Lage des Bodens vor dem Fluſse kommen sollte, jenseits desselben anzulegen, wie ich den bey dem Ognonbach und dem Audeſluſse, in der Folge solche Vorschläge machen werde, die dieſs anschaulich darstellen.

§. 102. Da wo die Flüſse und Bäche schlechterdings von dem Canal unmittelbar aufgenommen werden müssen, während sie nicht hohes Wasser führen, ist die Durchleitung derer viele Kiesel, Sand und Erde führenden Hochgewässer auf dreyerley Art zu bewerkstelligen, und von denen ihr zu beyden Seiten liegenden Canalstrecken abzuhalten. Dies geschieht nämlich 1tens mittelst eines mit zwo Wänden versehenen Prahmens, wie denn, auf diese Weise der Wildbach Libron, durch den mittäglichen Canal geleitet ist. In dieser Hinsicht lege man in dem Canal zwo oder vier Drehethore, oder benutze eine Kammerschleuse zur Durchleitung des Wassers, indem in ihren Seitenwänden mit Fallschützen oder Drehthore zu verschlieſsende Oeffnungen gemacht werden: Ein Mittel, welches bey der Schleuse des gardes ohnweit St. Omer, und in einer Kammer des bey dem Dorfe Vayaux auf dem die Oise und Somme vereinigenden Canal liegenden gekuppelten Schleusenfalls angewendet wurde. Die eine oder andere Vorrichtung muſs also gewählt werden, wenn man weder einen Brückcanal, noch einen Durchlaſs, des Locals wegen, anlegen kann.

§. 103. Damit aber die den Fluſs mittelst eines Brückcanals oder eines Durchlasses kreuzenden Canäle, die in solchem Local, d. i. in der Nähe der Flüsse gewöhnlich in hohen Dämmungen geführt werden müssen, den Abfluſs der Hochgewässer

nicht hemmen, oder wohl gar hohe Ueberschwemmungen verursachen; so müssen, unter dem Canale, der Durchläſse so viele und weite passiren, daſs die Gewässer einen ungehinderten Ablauf erhalten. Wiewohl die Richtigkeit dieses Grundsatzes nicht verkannt werden mag, so habe ich dennoch bey einem bestehenden in den neuesten Zeiten angelegten Canal, demselben zuwider, eine fast 1½ Stunden breite Fluſsgegend, die vor Anlage des Canals oftmals sechs Schuh hoch und darüber überschwemmt war, durch den in hohen Dämmungen eingeschlossenen Canal auſser einem 176 Fuſs Oeffnung darbietenden Brückcanal und einen etwa 15′ breit seyenden Durchlaſs, mit dem in Dämmungen gelegten Canal *gesperrt gefunden.* Doch ich habe in meinen ehemaligen Dienstverhältnissen diesen Fehler abzuändern vorgeschlagen.

§. 104. *Die Ableitungen des Wassers aus dem Canale müssen dergestalt beschaffen und vervielfältiget seyn, daſs dasselbe, es bestehe aus Regen- oder Schneewasser, nie die Canaluſer übersteigen möge.* Der Canal muſs daher mit einer *hinreichenden* Anzahl Seiten- und Grund-Ablässen versehen seyn. Bey jedem Brückcanal und jedem Durchlasse sollte ein solcher Seiten-Ablaſs liegen, weil die dadurchflieſsenden Flüſse und Bäche das abgeleitete Wasser aufnehmen und fortführen können; ja man kann zur Ableitung des Wassers in die eine Seitenwand einer Schleusenkammer Schütze, oder Drehethore anlegen, oder auch das Wasser um die Schleusen mittelst Umleitungen führen, wie ich dies bey mehrern Schleusen gezeigt habe.

Vorzüglich werden die Canaluſer durch den geschmolzenen Schnee bey stark eintretendem Thauwetter überströmen. Um dies zu verhüten, müssen a) die Seiten-Ablässe und ihr Zugang bis in den Canal hinein rein von Eise gehalten werden; — b) sie müssen geöffnet werden, sobald das Thauwetter eintritt. c) Die Schleusenthore sollten an solchen Haltungen offen stehen, welche weder Seiten-Abläſse noch Umläſse haben; d) das Wasser muſs unter der Eiskruste bey Zeiten abgelassen werden, damit

diese unterhölt sey, und indem sie hineinstürzt, dem Schneewasser einen gröſseren Raum, in der Canal - Haltung gestattet. Besser ist es noch beym Eintritt eines harten Winters den Canal sowohl, als die Leitgräben von Wasser zu befreyen, damit beym ersten Thauwetter das Wasser darin eingelassen werden möge und die Schiffahrt gleich ihren Anfang nehmen könne. Eine Vorsicht, die beym Canal von Trollhätta beobachtet wird. Sie ist in solchen Climaten besonders nothwendig, wo ein hoher Schnee fällt, der den Canal anfüllt, und beym starken Thauwetter eine seine Ufer übersteigende Wassermasse gibt. Wo dieser Fall eintritt, muſs gegen Winter bey Zeiten die Canalfahrt geschlossen, und das Wasser des Leitgrabens oder der Speise-Bassins seitwärts und nicht in den Canal geführt werden.

Ich habe gesehen, daſs man wegen Unterlassung jener Vorschriften bey Ausbringung des Schnees Tausende unnöthiger Weise verwendet, und die Canalfahrt erst spät in der Jahreszeit ihren Anfang hat nehmen können.

Wenn aber in den Canal Austrocknungs-oder Entwässerungs-Gräben eingehen, und diese zuweilen viel Wasser abführen, und den Canal beschweren würden, so lege man an ihren Mündungen Stemmthore und zwar ein Paar vorne, das niedriger ist, als das hintere; dessen Flügel unter einen stumpferen Winkel als die Flügel des zweiten Thores zusammenschlagen mögen. Durch diese Vorrichtung werden die Thore bald geschlossen. Stehet zuweilen der Canal höher, als der Entwässerungsgraben; so müssen ein Paar Flügel, oder auch nach der erklärten Art, zwey Paar Flügel nach dem Canal und ein anderes oder zwo andere Paar Flügel gegen den Entwässerungsgraben zusammenstemmen.

§. 105. Versagt die Beschaffenheit des Locals die Anlage eines Brückcanals, und muſs der Canal mit dem Flusse unmittelbar verbunden werden, so ist in das den Fluſs aufzustauende Wehr eine bewegliche Balkenwand, ein Drehethor, oder auch eine Schleuse zur Ablassung der Hochgewässer anzulegen. Wenn

aber ein zwischen Wehren eingeschränkter Canal den Fluſs passirt, wie unterhalb der Schleuse von Ognon geschieht: so versehe man dieselbe mit Drehthore oder Balkenwände, damit der Strom je nach dem Bedürfnisse, in den Canal eingelassen, aufgestauet, davon gehalten; oder durch die Oeffnung, ab- oder zum Theil durchgelassen werden könne!

§. 106. Da, wo der Canal zwischen Dämmen über ein Thal geführt werden muſs, oder wo er längs einer Anhöhe läuft, ist ausserhalb den Dämmen ein, oder es sind zwo Sammelgräben zu ziehen, die das Feld - Berg - Regen - oder Schneewasser aufnehmen und in Durchlässen unter dem Canal abführen. Enthalten sie klares Wasser, dann mag dasselbe, zur Zeit der Dürre, wenn die Feldwässer nicht Schlamm bringen, in den Canal mittelst Röhren oder Zuleitungs - Wehren eingeführt werden.

§. 107. Ist es durch kluge auf die genaueste Local - Untersuchung gestützte Ueberlegung möglich; so müssen Canäle weder in hohen Dämmungen, die sehr kostbar, und der Gefahr durchzubrechen ausgesetzt sind, auch filtriren, noch in tiefen Einschnitten (Excavationen) die viel Schnee aufnehmen, daher Veranlassung zu hohen Anschwellungen des Canal-Wassers sind, gelegt werden.

§. 108. Die Canalhaltungen müssen nicht zu lange seyn, a) weil in langen Haltungen, selbst während die Schiffe geschleuſst werden, die Bewegung des Wassers sehr unbedeutend ist; folglich darin die Wasserpflanzen besser als in kürzeren Haltungen, worin die Bewegung des Wassers stärker ist, fortkommen. b) Die nach einer Ausräumung des Canals zu bewirkende Füllung in einer sehr langen Haltung sich nicht schnell ausdehnt, und die Wassermasse sich kaum in einigen Wochen horizontal stellt. Hierdurch können die Canal - Ufer bey der oberen Schleuse überlaufen, wenn gleich bey der unteren die schiffbare Wassertiefe mangelt. Ein Beyspiel hievon giebt Andreossy in seiner Geschichte des Mittäglichen - Canals. Das Wasser stand nämlich in der 164700 Schuh langen Haltung oberhalb Fonserane so: daſs es bey Ventenai 8″ 2‴ über und bey der Schleuse von Fonserane 7″ 4‴ unter

seinem Normallstande war; folglich hier 1′ 3″ 6‴ niedriger als dort stand, welches für die Schiffahrt der zugeringen Wassertiefe wegen sehr nachtheilig seyn mufste, die daher eine Zeitlang stockte, und das Ein- und Ablassen einer gröfseren Wassermasse nothwendig machte, als nöthig gewesen wäre, wenn sich das Wasser bald wagerecht gestellt hätte.

§. 109. Diesem allen wird man, selbst bey sehr langen Canal-Haltungen ausweichen, wenn ihrer Sohle ein unbedeutender Abhang gegeben wird, der sich zur Länge wie 1 : 40000, ja nur wie 1 : 80000 verhalten mag, weil bey gröfserem Abhange das obere Thor der am unteren Ende solcher Haltung liegenden Schleuse zu sehr vom Wasser beschwert werden würde. Bey solch geringem Abhange der Canal-Sohle wird selbst während des Offenstehens der Thore von der unteren Schleuse nur eine geringe Geschwindigkeit in der Wassermasse der Canal-Haltung erfolgen; die dem Schiffszuge kein bedeutendes Hinternifs seyn kann, bey welchem geringen Abhange das obere Thor der untern Schleuse nicht zu hoch seyn darf, um das Wasser zurückzuhalten. Endlich kann derselbe keinen bedeutenderen Kosten-Aufwand als eine horizontale Canal-Sohle verursachen. Oefters wird im Gegentheil dabey erspart, wenn nämlich die Canallinie einen natürlichen Abhang hat. Also mag hiebey die örtliche Lage des Bodens entscheiden.

Wenn man diese Maafsregel bey vielen Canalhaltungen anwendet; so wird natürlich am Falle der Schleusen erspart. Sollte dagegen der Einwurf gemacht werden, dafs die Canal-Sohle ohngeachtet dieses geringen Abhanges bald bis zur wagerechten Lage angeschlemmt werden müsse: so ist zu erwägen, wie ein jeder Canal von Zeit zu Zeit eine Ausräumung erheische, und diese also auch hier vollzogen werden müsse.

§. 110. Die Canalhaltungen dürfen nicht so klein seyn, dafs sie weniger als drey Schleusengänge an Wasser entbehren können, ohne für eben so viele Schiffe zu seichte geworden zu seyn. Sollte indessen das Local eine hinreichende Länge für ei-

ne solche Haltung versagen; so muſs man derselben eine desto gröſsere Breite geben, damit eine den Absichten entsprechende Wassermasse darinn Raum finde.

§. 111. Mit Hülfe genauer Local - Untersuchungen und Bau - Anschlägen muſs man erörtern, ob es nicht besser sey, dem Canale eine geringere Anzahl von Schleusen zu geben, und ihn in längern Dämmungen zu führen, oder dessen Bett in tiefen Excavationen zu legen. Wiewohl nun diese letztern bey gleichen Kostenaufwande, dem Ackerbau mehr Grundstücke entziehen, wegen der Breite, die sie erfodern, und dem Schnee einen groſsen Bergeplatz geben, so mögen sie dennoch den hohen Dämmungen vorgezogen werden, weil diese mehrere Schleusen erfodern, und bey heftigen Regengüssen in Gefahr stehen, überströmt und durchbrochen zu werden, folglich viele kostbare Seiten - Ablässe nothwendig machen.

§. 112. Die aus einem Flusse abzuleitenden Schiffahrts-Canäle müssen mit der Richtung des Stromes einen rechten, oder wohl eher einen stumpfen als spitzen Winkel bilden, um nicht das Fluſsmaterial, noch eine zu groſse Wassermasse aufzufangen, welche bey Hochgewässern die Ufer des Canals überschwemmen würde. Dieser Rücksicht wegen müssen die längs dem Canale aufgeworfene Dämme bis zur obersten Schleuse so hoch angelegt werden, daſs sie zwo Schuh, und darüber über die höchsten Gewässer des Flusses hervorragen und das obere Thor dieser Schleuse muſs eine gleiche Höhe erhalten. Auch ist der Canal den Fluſsinondationen mittelst Ufer, oder Queerdämmen zu entziehen. Da die oberhalb der ersten Schleuse eines solchen von einem Flusse abgehen den Canals liegende Canalstrecke, ohngeachtet der vorgeschriebenen Richtungen versandet und verschlemmt, so wird es nothwendig, davon ab eine nach dem Flusse zurückkehrende, mit einem Schütz zu verschlieſsende Leitung zu machen, die eine Spühlung dieser Canalstrecke, während die erste Schleuse verschlossen ist, zuläſst.

Diese Maafsregel wird sich jedoch nicht bey jedem Local in Anwendung bringen lassen, und man ist dann genöthigt Aushebungen des Materials vorzunehmen.

Jeder von einem Flusse abgehende oder zwo Flüsse verbindende Canal mufs in der Nähe der Flüsse so tief gelegt werden, dafs dessen Sohle unter ihren niedrigsten Wasserstande dergestalt liege, damit in denen mit den Flüssen correspondirenden Haltungen eine hinreichende Tiefe für die Schiffahrt statt finde. Eine gleiche Regel gilt für die den Flüssen zunächst liegenden Canal-Schleusen. Fast sollte man diesen Grundsatz der Anführung unwerth halten, weil er zu gemein ist, aber dennoch hat man ihn selbst bey einen der breitesten und bedeutensten Canälen in Europa aus den Augen gesetzt, so dafs die Schiffahrt aus diesem Canal während dem niedrigen Stande des Hauptflusses unterbrochen ist. Man wird sich daher genöthigt sehen, noch eine Schleuse mit niedrigem Falle anzulegen, oder die bestehende umzubauen. Die Ausmündung des Canals in einen Flufs mufs in der Richtung des untern Stromes liegen, damit dieselbe nicht vom Flufsmaterial verstopft werde und mittelst eines Drehthores oder mit der bey der Goudaischen Spühlschleuse B. IV. S. 483. angewendeten Einrichtung gespült werden. An ihrer obern Seite ist ein die Hochgewässer übersteigender Damm anzulegen, damit sie von Beschädigungen oder gänzlicher Verschlammung frey sey.

§. 113. Die Krümmungen der Canäle sind zur Bequemlichkeit der Schiffahrt nach sanften Bögen zu ziehn, und $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{3}$ breiter, als die gerade Bahn zu machen.

§. 114. Damit bey dem etwa eintretenden Bruch eines Canal-Dammes nicht seine Haltung vollkommen das Wasser verlieren möge; so lege man unter den Brücken, oder zwischen gemauerten Seitenwänden, zwey bewegliche hölzerne Stauwände; *Fluthwände*; genannt. Jede mufs auf zwey Pfosten ruhen, etwa einen Schuh über die Canal-Sohle gelegt werden; unten in zwo Zapfen beweglich seyn, und in den Seitenmauern zwo Füllungen, in die sie sich bewegen kann, finden.

Da sie schräge liegt, so wird sie von dem mit dem Dammbruch verursachten Strom gehoben, und stellt sich dann vertical; verschliefst daher die Canalhaltung und hindert auf diese Weise den Abflufs des Wassers. Sie mufs sonach in ihren Zapfen leicht beweglich seyn und die Canalwärter müssen dafür sorgen, dafs sie niemals mit Schlamm bedeckt sey, wie ich dies dann bey einigen Canälen vernachlässiget gefunden habe. Ist aber ein Dammbruch unglücklicher Weise erfolgt: so müssen sich die Canal-Aufseher sogleich zu den Stauschleusen, und Fluthwänden verfügen, um wenn dieselben noch nicht von dem strömenden Wasser aufgehoben sind, solche sogleich aufzurichten und in den verticalen Stand zu bringen. Den gänzlichen Ablauf einer Canalhaltung zu verhindern, wird auch wohl unter den Brücken d. i. bey den schmälsten Canalstellen ein Stemmthor oder Flügelthor eingehängt, welches sodann, Halbschleuse, Fluth-oder Wachtthor heifst. Die beste Einrichtung einer Stauschleuse zu diesem Behufe, und zur Absonderung des Canal-Wassers von den Entwässerungs-Gräben, die sich zur Zeit, wenn dieselbe niedriger als der Canal stehen, verschlossen seyn müssen, bestehet darinn, dafs man der Schleuse vier Flügel (T. 94. Fig. 39.) giebt. Zwey davon *a b* und *c d* sollten niedriger als die übrigen zwo seyn, und ihren Stand nach *a*, *f*, und *d*, *h*, haben, wenn die andern nach *k e* und *k i*, offen stehen. Strömt dann das Wasser von *A* nach *B*, indem die unterhalb *B* liegenden Canal-Dämme durchgebrochen sind: so drückt es die leichtern Thore *a f*, und *d*, *h*, die etwa einen Schuh über die Wasserfläche hervorstehen mögen, gegen die höhern Thore *k e* und *k i*: und so werden diese nach *k b* und *k c* zusammengeschlagen, jene aber erhalten die Stellung *a*, *b*, und *c d*. Von diesen letzteren mufs jeder Flügel mit 3 Rollen an dem Schlagständer versehen seyn, damit er längs den höhern Flügeln des anderen Thores leicht weggleite, wenn das höhere Wasser solche zu öffnen strebt, indem es dagegen andrückt.

§. 115. Um das Verseigen des Wassers, da wo das Terrain, in welches der Canal angelegt ist, aus Kiesel und Sandboden bestehet zu verringern, ist die Canal-Sohle mit Erde zu überfahren; und zwar zur Vermehrung der Compression mit Wippkarrn, die von Pferden gezogen werden, wodurch die Erd- und Kieselmasse stärker als von Schubkarrn comprimirt wird.

Die Erde, wenn sie nur mit bedeutenden Kosten zu erhalten ist, kann mit Kies vermischt und während des Auffahrens stets befeuchtet werden, wodurch die Dichtigkeit der Masse ausserordentlich bewirkt wird. Die Regeln, welche ich noch in Hinsicht der Erdarbeiten bey Canälen angeben könnte, sind bereits im IV. Bande beym Deichbau vorgetragen, und ich beziehe mich auf das darinn Abgehandelte. Da wo aber der Canal in einen Morastboden; oder in weichen Thonboden geführt wird, sind dessen Sohle, Wände und Dämme auf einen Faschinenbau zu gründen. Ueber Quellsand mag man eine dem Rumpfe der Canalschiffe ähnliche Ausfütterung machen, und dieselbe mit Kiesel oder kleinen Bruchsteinen bedecken (B. 3. S. 95.) An mehreren Stellen wird man sich auch zu Ufer-Verschalungen entschliefsen müssen, B. 2. S. 401 und 474.; und B. 3. S. 258 geben Muster dazu. Die Canal-Wände werden öfters, besonders bey engen Canälen, worin die von dem Schiffe in starke Bewegung gesetzte Wassermasse heftig dagegen anschlägt unterwaschen, und auf der Canal-Sohle wachsen in langen Haltungen zuweilen Wasserpflanzen, die die Verschlemmung des Canals befördern und dem Schiffszuge sehr hinderlich sind. Es müssen also gegen beyde Uebel schon bey der ersten Anlage des Canals Mittel getroffen werden. Man schütte daher auf die, nach denen im vorigen §, und im Deichbau IV. B. §. 56. gegebenen Regeln aufgefahrene Canal-Sohle und Ufer-Kiesel, Ziegelschutt, Kalkschutt, lebendigen Kalk, Steinkohlen, Tufsteine, Laven, Schmiedeschlacken, oder kleine Bruchsteine aller Art, und wähle die nächsten dieser Materien. Andreossy führt in seiner Geschichte des Mittäglichen-Canals an, dafs in der Canalhaltung

von Fonserane ein Salzschiff gestrandet, und da wo das Salz auf die Canal-Sohle gefallen sey, keine Wasserpflanze mehr wachse.

Soll der Canal durch Moräste geführt werden, so mufs man sie zuvor austrocknen, damit er ein sicheres Bett, einen festen Ziehweg und feste Ufer ohne bedeutende Kosten erhalte. Dabey ist jedoch nicht zu versäumen, die Ufer mit Verschalungen und Pfahlwerken oder Fachinenbau zu sichern, ja wo es nöthig ist aus letztern die Canal-Sohle bestehen zu lassen, und solche dann mit Erde zu bedecken.

§. 116. Die Fortsetzung der Canalfahrt in Landseen erheischt Sicherstellung gegen Stürme und Wogen. Dieselbe wird, wo es die Tiefe zuläfst zum besten von Bebrückungen zum Ziehwege, und Phahlreihen erreicht. Wo es aber seyn kann, ist es besser, die Landseen zu meiden, und in deren Nähe den Canal zu führen, wie dies längs dem See von Ladoga ohnweit Petersburg geschah.

§. 117. Die Wahl des Ortes, an welchem Schleusen angelegt werden müssen, wird öfters von der Lage des Bodens geleitet, und bestimmt. Man sollte daher die örtliche Lage sorgfältig untersucht haben. So bietet zum Beyspiel eine Ebene die Bequemlichkeit dar, den Canal nicht zu excaviren noch in Dämmungen zu legen, wenn man in dem Abhange, womit sie endet, einen Schleusenfall errichtet. Dieser bezeichnet also den Ort, wo die Schleuse anzulegen ist. Ein Beyspiel gibt der Schleusenfall von Fonserane und einige Schleusenfälle auf den Canal von Charollois. Es ist daher auch in dieser Hinsicht keine Regel: die Schleusen in gleichen Entfernungen zu legen, wie ein gewisser Schriftsteller lehrt.

§. 118. *Canäle müssen so wiel als möglich nach geraden Linien gezogen werden*, um den kürzesten Weg mit dem mindesten Aufwande an Geld zu erhalten, und die Schiffahrt abzukürzen. Uebrigens verstehet sich von selbst, dafs man die Canal-Linie den Städten und Ortschaften so nahe als möglich legen müsse. Wenn dieses das Local durchaus versagt, so sind von

dem Haupt-Canal nach den Hauptstädten Canal-Aeste zu führen. Auch der Endpunkt eines Canals ist in Hinsicht der Oeconomie wichtig. — Wenn der Canal z. B. nicht von Flufsschiffen befahren werden soll, folglich eine Umladung der Waaren nothwendig wird: so ist es überflüssig, ihn dem Flusse so nahe als möglich zu führen; es sey dann, dafs er bis zum Umladeplatz selbst geleitet werde. Es mufs nämlich das Auf- und Abladen für die Waaren, und das Fuhrwerk bezahlt werden. Da kömmt es also nicht auf einige Hundert, oder Tausend Schritte mehr an, sobald nämlich die Anlage des Canals auf diese Strecke sehr kostbar ist, welcher Fall vorzüglich bey Hauptstädten eintritt, wo die Grundstücke und Häuser enorm theuer sind. So hätte man bey dem östreichischen Canal vielleicht 1½ Million ersparen können, wenn man ihn nur bis an die Linie der Stadt Wien geführt hätte.

§. 119. Solche Schiffahrts-Canäle die mit Wasser in Ueberflufs versehen sind, können zugleich zu Bewässerung und zu Treibung der Machinen gebraucht werden, welche letztere in den Umläufen längs den Schleusen anzulegen sind. Liegt die Oberfläche des Canals unter das zu bewässernde Erdreich, so kann man in den Umläufen Druckwerke, Wasserschrauben, oder den Belier hydraulique errichten. Auf diese Weise das Wasser bis zu der von den Bewässerungs-Anstalten vorgeschriebenen Höhe fördern.

§. 120. Unterirdische Canäle müssen der Dauer wegen in Erde, Thon-oder Sandboden ausgemauert, oder mit einem Holzbaue ausgeschlagen werden. Geschieht das erstere, so ist das Deckgewölbe nach einer elyptischen Form, und der Boden nach einem Segment eines Zirkels zu machen, um den Druck der Erde aufs sicherste zu widerstehen, und ein für die Schifffahrt bequemes Canalbett zu haben. Darin müssen die Schleusen vermieden werden. Wo solche Canäle einen starken Luftzug befürchten lassen, da führe man sie in einer sanften Wendung. Dieselben sind übrigens der bey der Unterhaltung und Schiff-

fahrt statt findenden Kosten wegen zu vermeiden, wenn sie gleich in der Anlage geringere Summen als offene Canäle erfodern, und nur alsdann anzulegen, wo diese nicht ausführbar sind. Wenn durchaus eine unterirdische Canalstrecke angelegt werden muſs: so ist vorher die Beschaffenheit des Bodens mit Erdbohrer genau zu untersuchen. Dann werden Schächte abgesenkt, und jetzt erst unternimmt man die Stollenarbeit. Oefters stoſsen die Arbeiter auf unterirdische Gewässer, die abzufangen und mit Maschinen zu Tage zu fördern sind. Nur selten wird man einen Boden finden, in welchem die Ausmauerung überflüssig wäre, und diese ist mit Hülfe leicht transportabler Lehrgerüste verzuneh men. Anfänglich wird eine etwa 4′ breit, und 6′ hochseyende Gallerie ausgebrochen, denn aber ein solcher Stollen, worinn noch über dem Gewölbe seitwärts so viel übrig bleibt, daſs mit den Händen die Steine darin gesetzt werden. Gewöhnlich macht man dasselbe 3 Ziegel dick oder von $1\frac{1}{2}$ Schuh hohen Werckstücken, und gebraucht Cement oder Traſsmörtel. Das Gewölbe muſs auf transportablen Lehngerüsten Stückweise gemacht werden, so daſs jedes Stück mit einer Verzahnung endigt, in welcher das folgende Stück angesetzt wird. Zu solchen Arbeiten bediene man sich der Bergleute, welche darin gewandt sind, und wiewohl sie einen höhern Tagelohn als gewöhnliche Arbeiter verlangen, dennoch der Uebung wegen, die sie haben, wohlfeiler zu stehen kommen. Die Breite eines unterirdischen Canals gebe einem Schiffe den nöthigen Spielraum. Zur Ersparung der Kosten könnte man anstatt eines etwa drey bis vier Schuh breiten Ziehweges an der einen Wand, oder an beiden Wänden eiserne Stangen, oder Seile laufen lassen, an welchen die Schiffleute greifen, um sich vorwärts zu ziehen. Eiserne in den Mauern befestigte Ringe sind weniger bequem. Solche Canäle müssen entweder durch die Schächte, welche mit einem gegen den Regen und Schnee schirmenden Thurm oder Gebäude zu umgeben sind, oder von Lampen hinreichend beleuchtet seyn. Es verstehet sich, daſs man die Lage des Bodens in der Richtung der Canallinie ge-

nau nivelliren müsse, um die Tiefe der Schächte, die auf 3 bis 500 Schuh Abstand gesenkt werden mögen, so wie die Lage der Canalsohle bestimmen zu können. Die unterirdische Canallinie wird sodann mit der Bausole, so wie die Stollen in den Bergwerken, bestimmt, indem man die Abweichung, welche die Canallinie auf der Erdoberfläche mit der scheinbaren Mittagslinie, die die Magnetnadel angiebt auf den Boden des Schachtes, und dann in dem von daraus fortzusetzenden Stollen absteckt.

§. 121. Bis jetzt habe ich noch nichts davon erwähnt, dafs man auf dem Bergwerke Freyberg in Sachsen mit Erz beladene Schiffe seit vielen Jahren in ein anderes Canalstück mittels Flaschenzüge vertical hinaufzieht und herunter läfst, welches Manöver von dem verstorbenen Maschinen-Director Mende, der ein sehr geschickter Praktiker war, viele Verfolgungen erlitt, wiewohl er die Arbeiten an der Unstrut und mehrere Werke mit dem besten Erfolge ausgeführt hat, erfunden ist; und in England bey den Canälen von Ketley und Schropshire schräge Flächen angelegt sind, um darauf die kleinen auf Rollen ruhende Boote herunter zu lassen und herauf zu ziehen. Ein gewisser Herr Foulton hat über diese Methode ein Buch geschrieben (Recherches sur les canaux et de perfectioner les Canaux, à Paris) und hält dafür, dafs die Herablassung der Boote in verticalen Schächten vor ihm nicht bekannt war. Er will damit und mit den schrägen Flächen die Schleusenfälle gänzlich entbehrlich machen; lauter kleine Canäle und Boote von 2 bis 6 Schuh breit gebraucht wissen. Der Aufzug des Schiffes in solchen verticalen Schächten oder auf schrägen Flächen kann durch das Herablassen eines hinreichend schweren Wassergefäfses, welches in einen andern Schacht herabfällt, bewirkt werden. Die daran befestigte Kette mag über eine auf dem Gipfel der schrägen Fläche, die aus Holzunterlagen gewölbten Bögen, oder Eisenstangen bestehet, angebrachte grofse Trommel aufgewickelt werden, deren anderes Ende an das heraufzuziehende Boot befestiget ist. Das schnelle Herabrollen, des mit Walzen-Rädern versehenen

Bootes zu mäſsigen, dazu mag sich auf diese Trommel eine Bremse, wie sie im 4ten Bande bey den Windmühlen beschrieben ist, anpressen.

So allgemein, wie Foulton will, können diese Methoden niemals bey Canälen angewendet werden, a) weil die Canalstücke von einem Fallschachte oder von einer schrägen Fläche zur andern bald stinkendes Wasser erhalten müſsten, da der Ab- und Zufluſs unbedeutend ist. b) Das Manöver durch das Brechen einer der Vorrichtungen ins Stocken gerathen kann, wo alsdann die Fahrt aller nochkommenden Boote gehemmt ist. c) Das Herabsinken in verticalen Schächten, und das Abgleiten auf schräge Flächen zu viel Zurückschreckendes hat, als daſs Kaufletue und Reisende sich und ihre Waaren diesem Manöver anvertrauen sollten. Sie kann also nur daselbst eine Anwendung finden, wo kleine Canäle der Bergwerke und Fabriken wegen angelegt werden; der nöthige Wasserbedarf zu den Schleusengängen fehlt, auch sehr hohe Fälle oder steile Bergwände zu übersteigen sind, und wo dennoch stets einiger Wasserzufluſs zur Mischung mit dem in solchen Canalstücken stehenden Wassers statt findet. Die schrägen Flächen sind übrigens keine neue Erfindung: denn man hat sich ihrer schon längst bey den sogenannten Rollbrücken (*Walzenflächen*) daselbst bedient, wo das Wasser zur Füllung einer Kammerschleuse nicht in hinreichender Menge vorhanden ist, und auch jetzt sind dieselben in Nordholland im Gebrauch. Eine solche Walzenfläche bestehet aus zwey schrägen Flächen, die um den Fall vom obern nach den untern Canalstücken steigen und einen Plankenboden haben, über welche die in Zapfenlagern beweglichen Walzen quer überliegen und worüber die Schiffe hingleiten. Die verticale Höhe jeder Fläche mag sich zur Länge wie 1 : 22 verhalten, damit der Aufzug des Schiffes erleichtert werde. Um dieses zu bewerkstelligen sind die Walzen eine Stunde über in Oehl zu sieden und die Zapfenlager zuweilen mit Oehl und Talg einzuschmieren. Zum Aufziehen der Schiffe werden an beyden Seiten der Walzenflächen Erdwinden und Flaschenzüge angebracht, von welchen letzteren eine Rolle an jeder Seite des Schiffsrumpfes be-

festigt wird. Zuweilen wird auch über dem Sattel der Walzenfläche ein Rahmen aufgestellt, auf welchem querüber eine Welle liegt, die an einem oder an beyden Enden ein Haspelrad hat, durch dessen Umdrehung sich das Zugseil darauf wickelt. Eine Vorrichtung die aber den Durchgang der Schiffe mit Masten verhindert. Zu dem Aufziehen grofser Schiffe kann das im 4. B. S. 276. beschriebenen Zugwerk gebraucht werden. Da die Canalschiffe einen flachen Boden haben, solche Walzenflächen nicht kostbar sind, so wird man sich ihrer bey einem Fall von 4 bis 6′ und da, wo es an Wasser zur Fülluung der Kammerschleusen fehlt, mit Nutzen bedienen können, wenn ihr Sattel nicht scharf, sondern nach einem flachen Gewölbe construirt ist, damit das darauf überkippende Schiff nicht leide. Sie sind in Belidors Wasserbaukunst §. 1062. und in Sturms Abhandlung von den Schleusen und Rollbrücken gezeichnet.

§. 122. Ist ein Canal vollendet; so befeuchte man anfänglich dessen Sohle mit trübes Wasser, ohne ihn schnell zu füllen, weil sonst das Bett angegriffen würde. Es mufs daher die Einlassung des Wassers nach und nach geschehen, welches auch bey den Leitgräben zu beobachten ist. Schlürft das Bett viel Wasser ein, so schwemme man dasselbe mit Material aus, indem man eine lange Zeit trübes Wasser einläfst. Aus dieser nothwendigen Maafsregel folgt auch, dafs die im porösen Boden zu liegenden Canalhaltungen früher angelegt werden müssen, als diejenigen, welche einen festen Boden erhalten, damit sie anschlämmen, und die Durchseigung des Wassers nach geöffneter Schifffahrt unbedeutend sey.

§. 123. In öconomischer Hinsicht lege man diejenigen Canalabtheilungen zuerst an, welche dem Theilungspuncte am nächsten sind, oder die mit Wasser gefüllt werden können, und bey denen Bauholz und Material aller Art in der Nähe ist, damit man dasselbe während dem Bau der Schleusen und Brücken wiewohl er in andern Canalhaltungen vorfällt, wohlfeil transportiren könne. Auch diejenigen Canalstrecken, welche

nachdem sie das nöthige Speisewasser erhalten haben, zum Verkehr vortheilhafter als andere gelegen sind. Endlich müssen die durch Moorgründe und Moräste zu führende Canal-Abtheilungen zuletzt vorgenommen werden, weil aus denselben ein Jahr zuvor oder noch länger die Grundwässer, mittelst Austrocknungs-Gräben, zu ziehen sind, um die Canalsohle und Canalufer compacter zu erhalten.

§. 124. Soll der Canal nach einigen Jahren hie und da ausgeräumt werden, so mufs man die zu räumenden Bezirke mit Fangedämmen abschliefsen, um nicht unnützer Weise das Wasser zu verlieren, und zu diesem Zwecke, wo es nöthig ist, gleich anfänglich den Canal auf kurze Strecken, etwa 24 Fufs lang, mit gemauerten Ufern versehen, und darin vier Nuthen für den Fangedamm anlegen.

§. 125. Alle bis jetzt vorgetragenen Grundsätze und Maximen werden den Wasserbaukundigen in den Stand setzen, die Canallinie selbst vortheilhaft zu wählen, wenn derselbe zuvor das Local in allen Beziehungen untersucht hat. Diese Wahl der Canallinie zerfällt aber eigentlich a) in die generelle, und b) in die specielle Wahl. Jene begreift die Möglichkeit von der Führung des Canals durch diese oder jene Gegend, welche aus der Untersuchung von dem Lauf der Gewässer und dem Zuge der Berge entsteht, denn diese zeigen den Abhang der Gegenden relativ an, und bestimmen daher die Canalgegend. In der That wird die Topographie der Gegend von solchem Ingenieur, der fertig und richtig eine topographische Karte aufzunehmen im Stande ist, leicht erkannt und richtig beurtheilet. Er wird einsehen, 1) ob der Anlage eines Canals nicht solche Schwierigkeiten entgegen stehen, die die Wasserbaukunde nur mit dem Aufwande ungeheurer Summen überwinden kann. 2) Aus welchen Thälern die Speisewässer gesammelt und abgeleitet werden mögen, 3) welche Gegend der Canal passiren müsse; und 4) wo ihn etwa andere Gewässer durchkreutzen dürften. Nach die-

sem Verfahren sind in England (wie Hogrewe in dessen treffliche Beschreibung der englischen Canäle erwähnt) die Canallinien anfänglich aufgesucht worden. Ist diese topographische Untersuchung vollendet, so mufs eine specielle folgen, d. i. eine genau topographische Karte aufgenommen werden. Nach dieser, nach dem Lauf der Flüsse und Bäche, nach denen vorhandenen Teichen, so wie dem Abhange und der Figur der Berge; und endlich nach der Lage der Ortschaften wird dann die Canallinie beyläufig angegeben. Jetzt wird zu dem Nivellement der Gegend und vorzüglich derjenigen, die in der Nähe der ausgewählten Canallinie liegt, geschritten. Es werden ferner Sondirungen des Bodens, hydrometrische Messungen der Speisewässer vorgenommen. Dann erst nach allen diesen und den vorgetragenen Grundsätzen die Canallinie genau und fest bestimmt.

§. 126. Die specielle topographische Aufnahme der Gegend hat meines Wissens bey allen Canälen gefehlt, denn sogar vom Mittäglichen - Canal ist bis jetzt keine genaue topographische Karte, selbst die von Garipuy verfafste nicht ausgenommen, vorhanden. Ich verstehe hiemit eine solche Karte, auf welcher die Formen und Abdachungen der Berge, der Natur treu, angegeben sind. Und doch ist diese Angabe das wesentlichste einer topographischen Karte, die zu keinem Behufe nützlicher ist, als zur Anlage eines Canals. Doch dies wird dem nicht wundern, der weifs, dafs noch gegenwärtig die Art der getreuen Darstellung von Bergen und sanften Abdachungen so wenig bekannt und in Ausübung gebracht ist! Der Mangel topographischer Karten hat indessen ohne Zweifel bey dem Canalbau grofse Fehler entstehen machen, ja er ist die Ursache, dafs mit den mehresten Canälen schon in den ersten Jahren wesentliche und kostbare Veränderungen haben gemacht werden müssen. Selbst die neuesten Canäle sind davon nicht frey. Bey den vor einigen hundert Jahren angelegten Canälen ist so etwas zu entschuldigen: denn den Ingenieuren der damaligen Zeit fehlte es an guten Vorgängern, und die richtige Darstellung der Berge war noch unbekannt.

§. 127. Also zerfallen die Vorbereitungs - Untersuchungen des Locals in fünf Theile: a) In die örtliche Besichtigung des Locals. b) In die topographische Aufnahme der Gegend, in welcher die Canallinie und die Speisewässer aller aus der örtlichen Kunde hervorgehenden Wahrscheinlichkeit nach, gezogen werden können. c) In dem Nivellement der Gegend und zwar in der Nähe der beyläufig gewählten Canallinie. d) In die Sondirung des Bodens, und endlich e) in den hydrometrischen Messungen und Beobachtungen der Speisewasser. Ist dann die Canallinie bestimmt, so wird der Boden auf dem sie geführt werden soll, wenigstens zweymahl mit aller Sorgfalt nivellirt. Die Niveau - Punkte müssen an Bäumen, Häusern oder tief versenkten Steinen angezeichnet werden. Das ganze Nivellement aber, so wie die Höhe der Schleusen - Drempel, die Lage der Canalsohle, kurz aller Anlagen, die nach dem Niveau bestimmt werden, sind in dem Längenprofil nach einer general Côte d. i. nach *einer* Horizontallinie zu bezeichnen, deren Lage man dem höchsten Wasserspiegel des Theilungspunctes gleich setzen mag.

§. 128. Es ist merkwürdig, daſs von einigen Canälen selbst von dem Mittäglichen - Canal die genauen Nivellements fehlen, denn in der Geschichte dieses Canals von Andreossy kommen verschiedene Angaben des Falles und der Länge vor. Ja ich habe vor einigen Jahren die Anlage eines mehreren Millionen kostenden Canals zu untersuchen gehabt; bey dem es an einer genauen Karte und einem genauen Nivellement fehlte. Man wollte schon über seine Fortsetzung entscheiden, wiewohl weder die topographische Aufnahme der Gegend noch das specielle Nivellement vollendet waren.

§. 129. Wir sehen daher aus dem Vorgetragenen, daſs die Anlage der Canäle, wenn sie möglichst fehlerfrey ausfallen soll, viel Ueberlegung, eine gründliche Kenntniſs vom Canalbau, lange Erfahrung im Wasserbau, die Kunst genaue topographische Karten aufzunehmen, die Gewässer nach allen Absichten mit Oeconomie zu leiten; die Schleusen, Wehre, Durchlässe, Brück-

canäle und Ablässe mit Erfolg zu bauen; so wie Dämme vollkommen aufzuführen; und die Canalschiffe zweckmäfsig zu construiren, erfodert. Es ist leicht gesagt. Man sollte den Flufs *a* mit dem Flusse *b* mittelst eines Schiffahrts-Canals verbinden und einige halten eine von solchen Personen, die im Canalbau gänzlich unwissend sind, angegebene Idée zur Canallinie für eine merkwürdige Angabe. Wenn aber die vorne aufgestellten Grundsätze erwogen werden, und man bedenkt, wie viele Kenntnisse zu ihrer Anwendung gehören, so dürfte der Lesrer anders urtheilen. Bey der Ausführung entstehet nun dem einen Canal anlegenden Wasserbaukundigen noch überdiefs viel Verdrufs, wovon er das Opfer werden kann, wie es der Erfinder des Mittäglichen-Canals (nach der Geschichte vom Andreossy) geworden ist. Froddour in seinem Briefe an den Minister Colbert vom 6ten Mai 1671., worin er von dem guten Fortgange und der baldigen Vollendung der Arbeiten Nachricht gab, setzt hinzu: „cependant si vous voulez écouter la plupart des gens du pays, vous n'en trouverez presque point qui ne vous soutienne que cette entreprise n'aura aucun succés, car outre les préjugés de l'ignorance, plusieurs en parlent par chagrin, peut être parce que pour fair le canal, on leur a pris quelque morceau de terre dont ils n'ont pas été dédommagés au double, ou au triple selon qu'ils se l'étoient proposé. Il y a d'ailleurs des esprits bourrus, qui vous diront la même chose, parce qu'ils sont acoutumés à désapprouver et á décrier tout ce qui s'entreprend d'extraordinaire. Il s'en trouve même d'assez mal tournés, pour en parler mal, par l'envie et par la jalousie qu'ils ont contre le mérite et le bonheur du Sieur Riquet."

Bey der Anlage der Canäle betrachten die habsüchtigen Müller alle Gewässer als ihr Eigenthum, wenn ihre Mühlen gleich zweckwidrig eingerichtet sind und daneben kaum $\frac{1}{10}$ des fliefsenden Wassers bedürfen; dann soll ihnen dennoch der Staat jede Ableitung hoch bezahlen. Die Grund-Eigenthümer, die Reichen für ihre Gärten, die Klöster für ihre Ländereyen: kurz alle fordern nicht selten das Zehnfache des wahren Werthes für die zum Canal erforderlichen Grundstücke. Diese Gemeinde will den Canal ihrem Orte vorbey geführt wissen, die nächste will

ihn entfernt haben: Jener viel vermögender Landbesitzer will ihn durch seinen Park gezogen wissen. Der Nachbar hingegen hätte ihn bey seinem Schlosse vorbey geleitet. Die Müller und Grundeigner sind dagegen, weil die Zufuhr des Getraides auf ihn erleichtert wird. Die Fuhrleute sehen ihr Gewerbe durch die Erleichterung des Transportes erschwert. Kurz es treten Menschen aus vielen Ständen gegen die Anlage eines Canals auf, und suchen die Arbeiten zu hindern, zu vertheuern, zu verläumden, um die Regierung wankend zu machen. Unter allerley Vorwänden bringen sie die Justizstellen ins Spiel. Von mehreren Behörden werden die Angaben der Müller als Orakel betrachtet, Entschädigungen für Gewässer zu erkannt über deren Benutzung nur der Staat disponiren kann, und die Niemanden verloren gehen, noch die Gewerbe stören. Die Wasserbaukundigen, welche die Anlage als Staatsbeamte machen, werden wie eine Parthey behandelt, und nicht selten, von den Behörden verhöhnt. Das Privat-Eigenthum wird mit Affectation hoch geehrt, während man das öffentliche Eigenthum, wozu ein Canal gezählt werden mufs, und woran jeder Staatsbürger Theil hat, gleichsam mit Füfsen tritt. Man sucht vergeblich in den Gesetzbüchern bestimmte, deutliche, und der Natur entsprechende Gesetze: über die Benutzung des Bodens und der Gewässer zu Canälen, wiewohl dieselben sehr wünschenswerth sind, und eine Menge Processe verhindern würden. Gehet dann die Canal-Arbeit an, so sind die dagegen Aufgebrachten bemühet, alles davon abzuhalten; man verlangt unerhörte Tage- und Fuhrlöhne, wie dies beym Mittäglichen-Canal geschehen ist. Doch diesem kann man mit Anwendung des Militärs und der Regie-Fuhrwerke begegnen! Alles dieses haben zwey Canalgesellschaften noch in den neuesten Zeiten erfahren, die an ihrer Spitze sehr achtungswerthe Patrioten hatten!

Vor dem Anfang der Canal-Arbeit mufs der General-Director geschickte, gut zu bezahlende Inspectoren und Ingenieurs anstellen und die Local-Bau-Inspectionen in Beziehung auf den

Canal-und Schleusenbau zweckmäfsig organisiren. Die Regierung mufs eine Canalbau-Casse etabliren, woraus nur auf Anweisung des General-Direktors oder im Allgemeinen auf Contrasignirung des Local-Bau-Direktors oder der Local-Bauinspectoren die laufenden Ausgaben bezahlt werden mögen. Die Bau-Casse mufs stets mit der nöthigen Baarschaft auf 2 Monate im Voraus versehen seyn. Ehe die Arbeit beginnt, müssen den wahren Bedürfnissen sich nähernde Kostenanschläge, welche je nach den verschiedenen Bau-Gegenständen, als nach den Schleusen, Dämmen, Brücken, Durchlässen, u. s. w. in besondere Abtheilungen zerfallen, gemacht werden. Es mufs für die Herbeyschaffung der die Arbeit erleichternden Geräthschaften und Maschinen; dauerhafter Steine des besten Bauholzes, guten Eisens und der besten Bau-Materialien aller Art, die nur aufzufinden sind, gesorgt werden. Man mufs geschickte Werkmeister, Magazin-Verwalter, und Bau-Aufseher anstellen. Erstere sollten vorzüglich geübte Zimmerleute, Maurer und Schlosser seyn; bereits bey grofsen Brücken- und Schleusen-Bauten gearbeitet haben. Wo möglich mufs man eigene Ziegeleyen, Kalchöfen und Schmiede etabliren, zu den Maschinen und Geräthschaften geschickte Wagnergesellen und Schmiede anstellen; damit der Preifs der Fuhrlöhne nicht übertrieben werden könne, und die Bau-Inspection von den Pferdebesitzern der Gegend nicht abhängig gemacht werde, anfänglich eigenes Regie-Fuhrwerk einführen; zu der Arbeit aber das Militär verwenden.

Von den Arbeiten müssen zwey Journale geführt werden. Das eine: bauwissenschaftlichen Inhaltes, worinn der Fortgang der Arbeit, die Hindernisse und Schwierigkeiten; die Beobachtungen und Erfahrungen aller Art, täglich von jedem inspicirenden Ingenieur eingetragen werden. Das zweyte Journal mufs den oeconomischen Theil des Baues begreiffen und eine Uebersicht von den Kosten der verschiedenen Arbeiten, in Beziehung auf Flächen und Körper Maafs, darstellen. Diese ist von dem Bau-Inspector und dem Controlleur gemeinschaftlich zu verfassen.

Eine dritte Abtheilung der Geschäfte, begreift das Staatsrechtliche und die Polizey des Canals. Es muſs nähmlich der Canalbezirk bis auf die dem Local und der Canal-Anlage entsprechenden Entfernung von den Canal-Ufern ausgedehnt werden, und als ein Eigenthum der Canal-Anlage, worauf weder Jagd-Gerechtigkeiten, noch irgend ein Servitut oder Lehen ruhen muſs, bestehen. Vor der Anlage des Canals muſs die Regierung ein Gesetz verordnen, worinn über folgendes entschieden wird. a) Ueber die Entschädigung der zum Canal, zur Erzeugung der Ziegelsteine, zu Communications-Wegen und zu Wasser-Ab-und Zuleitungen, nothwendigen Gründstücken. b) Ist zu entscheiden: über die Benutzung und Vergütung der Speise-Gewässer. c) Ueber die Concurrenz der Fluſs-Angränzer zu denjenigen zum Behuf des Canals bewerkstelligten Anlagen, woraus dieselben in Rücksicht der Uferlande und der Bewässerung wesentliche Vortheile ziehen. d) Ferner ist zu verfügen: über die Beyträge in die Canalbau-Casse von Seiten der betreffenden Grundeigner, wenn der Canal einen Morast oder Sumpfbezirk austrocknet und verbessert, oder Ländereyen, Wiesen und Waldungen einträglicher macht. e) Ueber die Entschädigung, wenn vom Wasser getriebenen Maschinen versetzt werden oder aufhöhren müssen: denn nur in diesem Fall und wenn die Bewässerungen leiden, kann mit Recht eine Entschädigung für den Gebrauch der Gewässer etwas hergegeben werden. f) Ueber die des Ackerbaues und des Verkehrs wegen über den Canal anzulegenden Brücken, die der Canalbau-Commission zustehen. g) Ueber das Recht den Canal überall hinzuziehen, wo die bauwissenschaftlichen Grundsätze und die Localität es nothwendig macht, wobey denn das der Entschädigung wegen verfaſste Gesetz sehr bestimmt seyn muſs. Es ist merkwürdig, daſs in England, wo das Privat-Eigenthum mit groſser Sorgfalt geschützt wird, den Canalbau-Unternehmern von Seiten der Grundeigner keine Schwierigkeiten gemacht werden, und daſs Niemand solchen das öffentliche Wohl befördernder Anlagen, Rechtshändel und Chikanen in den Weg stellt, wäh-

rend in Deutschland dieser Fall leider oft eintritt. Doch diefs kann nur in solchen Staaten geschehen, worin man das allgemeine Beste gering schätzt und das öffentliche Eigenthum, welches wo möglich noch kräftiger von den Gesetzen geschützt seyn sollte, als das Privateigenthum, allen Chikanen elender Intriganten und Egoisten Preifs giebt.

Es mufs auch vor Anlage der Preifs des Holzes bestimmt, und das Brechen der Steine des Canals gegen den Pacht, welcher herkömmlich ist erlaubt seyn. Aus den Waldungen der Regierung mufs das Bauholz zu billigen Preisen hergegeben werden und die Eigenmächtigkeit der Forstbeamten — welche um Procente zu beziehen, oder sich mit grofsen Einnahmen bey der Verwaltung, ein Verdienst zu erwerben, daher das zu den Aerarial-Bauten erforderliche Holz hoch ansetzen, während die Privaten keinen Heller mehr als den laufenden Preifs bezahlen, — ist in Schranken zu halten. Alle diese Punkte hat die aus dem Local-Baudirector oder dem Local-Bauinspector, einem Rechtsgelehrten-Rathe und der Districts-Justiz oder Polizeybehörde zusammen gesetzten Commission zu schlichten und sollte von dieser die Appellation oder in zweifelhaften Fällen die Berichte an das Ministerium einkommen, von dem sie an eine aus dem General-Director des Wasserbauwesens, aus zweyen obersten Justizräthen unter Vorsitz des Ministeriums bestehenden Commission gelangen mögen. Kurz nach der jedesmaligen eingeführten Geschäfts-Behandlung müssen solche Normen vorgeschrieben seyn, nach denen das so mühsame Canalbauwesen nicht verzögert, sondern befördert wird.

Der unter der General-Direction stehenden Localbau-Commission mufs die Errichtung der Post- und Markt-Schiffe; das Recht der Fischerey und des Eisverkaufes; die Benutzung der Gräsereyen, der Dämme, so wie der Ländereyen, die sie ankaufte zustehen, und wo möglich vom Staate eigene Waldungen, Ziegeleyen, Steinbrüche und Kalchöfen, nicht nur zum Bau sondern auch zurErhaltung des Canals angewiesen werden.

Bey der Entschädigung der zum Canal, und zu dessen Anlagen aller Art so wie zur Ausbreitung unfruchtbarer aus dem Canal genommener Erde, erforderlichen Grundstücke, ist immer festzusetzen, a) dafs das Aerarium für dessen Besitzungen darauf Verzicht thue, weil die Anlage zum Besten des Staates geschieht; b) dafs die Besitzungen der Communen unentschädigt bleiben, weil die an den Canal stofsenden Gemeinden gröfsern Nutzen als die übrigen daraus ziehen. Keinem Grundeigner, selbst dem geschmeidigsten Hofgärtner, sollte es erlaubt seyn, die Beyfuhr der Materialien zum Bau und zur Unterhaltung, durch Parks und über die Grundstücke zu versagen, wenn die Canalbau-Commission die bestehenden Wege, so viel solche von dessen Fuhrwerk verdorben werden ausbessert oder die aus dem Gebrauch der Gründe erwachsenden Schaden ersetzt. Wer viele Bauten dirigirte, der wird die Wichtigkeit dieser Bestimmung nicht verkennen.

Dieses sind die Haupt-Ansichten, nach denen jede Regierung, die einen Canal anlegen will, bestimmte Normen von den dazu geeigneten Behörden ausarbeiten lassen und sanctioniren sollte.

Nachdem die Grundsätze und Maximen des Canalbaues vorgetragen sind, will ich den Leser mit einigen der lehrreichsten Canälen bekannt machen.

Von den Schiffahrts-Canälen.

DRITTER ABSCHNITT.

Darstellung einiger der merkwürdigsten und lehrreichsten Canäle.

§. 130. Der gröfste *Canal* dessen sich Europa rühmen kann, ist noch immer der Canal von *Languedoc* (T. 97.), jetzt der *Mittägliche-Canal* genannt, welcher zwischen dem Ocean und dem Mittländischen Meere oder von der Garonne bey Toulouse bis Agde,

eine für den Verkehr und das Commerz sehr wichtige Wasserstrafse abgibt. Hundert Schleusenkammern, drey grofse und sechs mittlere Brückcanäle; funfzig Durchlässe; sieben und dreyfsig Grundablässe; zwey und funfzig Ueberfallwehre; zehn Stauwehre; hundert und drey Brücken; drey Bassins; über 160 Schlammfänge; die Anwendung von 30,577,912 Livres, nach dem jetzigen Preise der Arbeitslöhne wenigstens hundert Millionen betragend; die Länge von 122447 Klafter; und die Verwendung von acht tausend Arbeiter täglich während vierzehn Jahren, — zeugen hinlänglich von der Gröfse und Kostbarkeit dieses Canals, zu dessen Darstellung ich die vortreffliche Geschichte von Andreossy zum Führer wähle. Dieses Werk hat folgenden Titel: Histoire du canal du midi ou canal de Languedoc par le général Andreossy, nouvelle édition 1804. Darin hat der Verfasser seinen Vorfahr Francois Andreossy die Ehre und den Ruhm zugewendet: Erfinder und Ausführer des Entwurfes von diesem Canal zu seyn und erwiesen, dafs Riquet nur der Unternehmer der Arbeiten war. Beyden gebührt indessen die Ehre dieses Werk angelegt zu haben; jenem als Erfinder und Ingenieur; diesem als einen ungewöhnlichen Unternehmer: denn er wandte anfänglich einen Theil seines Vermögens für die Anlage auf, und hatte daneben Schwierigkeiten zu bekämpfen, wozu ein grofser Muth, Beharrlichkeit und viel Verstand nothwendig war.

§. 131. Schon in den frühesten Zeiten der Monarchie erkannte man die Nützlichkeit einer Wasserstrafse zwischen beyden Meeren, wodurch der gefahrvolle Weg zur See um die Spitze von Europa vermieden werden möchte und Carl der Grofse wünschte sie vergeblich, so auch Franz I. und Heinrich IV. Die ersten oberflächlichen Ideen unter dem letztern giengen dahin: den Sorflufs mit der Aude zu vereinigen und diese Flüsse sowohl als den Agout und Tarn, der sich in die Garonne ergiefst, schiffbahr zu machen.

§. 132. Dem Ingenieur F. Andreossy war das Glück beschieden, diesen grofsen Canal zu entwerfen und gröfsten Theils

mit allen seinen Werken auszuführen. Im Jahr 1664 machte er nach einer zurückgelegten Reise auf den Canälen Italiens, den Vorschlag: die Flüsse Fresquel und Lers mittelst eines mit den Gewässern des Schwarzenberges zu speisenden Canales zu vereinigen und beyde sowohl als den Audeflufs schiffbahr zu machen. Diesen Entwurf legte Riquet dem Minister Colbert vor, welcher ihn dem General-Director der Fortificationen H. Clerville zur Prüfung übergab und der Anfangs 1665 nach Languedoc geschickt wurde. Andreossy der den Bauanschlag seines Entwurfes abfassen sollte, sah sehr bald das Unvollkommene desselben ein, weil die Schiffbarmachung der benannten Flüsse zu grofse Hindernifse darbot; ja, eine unsichere und gestörte Fahrt voraussehen liefs. Er forderte ihn daher nicht zurück, sondern entwarf eine den Flüssen ausweichende und ausser ihrer Inondation liegende Canallinie. Diesen Entwurf übergab er dem G. D. Clerville nur zur Hälfte, das ist, was den Canal von Toulouse bis nicht weit von Trebes und die Leitung des Speisewassers betraf. Den Entwurf von dem übrigen Theil des Canals bis zum Mittländischen Meer behielt er vor sich. Dieses kluge mit dem Rathe Riquets beobachtete Verfahren wand den K. Commissarien, also auch Clervill'en den weitern Antheil aus den Händen, denn wiewohl dieser ein geschickter Militär-Ingenieur doch kein vorzüglicher Wasserbaukundiger war, welches seine Entwürfe — den Canal auf den rechtseitigen Ufern der Aude von Trèbes bis oberhalb Olonzac anlegen und dann in der Nähe des Cesseflusses führen und endlich nach Salelles und den Teich von Vaudres und jetzt erst nach Beziéres wenden zu wollen — beweisen. Andréossy und Riquet erhielten von jetzt an das Vertrauen Colberts und die Ausführung des im Jahr 1681. der Schiffahrt geöffneten Canals. Ein K. Commissair befuhr ihn in diesem Jahre unter dem Zujauchzen des nämlichen Adels und Volkes, welches zuvor alles angewendet hatte, die Arbeiten, wozu letzteres nur, selbst für Geld, mit K. Autorität, gezwungen werden konnte, zu hintertreiben. Andréossy sagt daher: En voyant ùn succés aussi com-

plet, l'envie jusqu'alors incrédule et decourageante, se tut, honteuse et désespérée. So ist die Menge sich überall gleich! Jetzt ward das Werk von Poeten besungen; ja man schlug zum Andenken der ersten Fahrt Medaillen. Doch wer hätte diesen Canal besser poetisch bezeichnen mögen als Delille indem er in seinem Gedichte de l'homme des champs davon sagt:

„Chef d'oeuvre qui vainquit les monts, les champs, les ondes
„Et joignit les deux mers qui joignent les deux mondes."

Riquet ärndtete auch den Lohn seiner Bemühungen und machte seine Nachkommen reich. Der König übergab ihm den Canal zum Eigenthum, erhob nachher die Familie in den Grafenstand, die bis zur Zeit der Revolution im Besitz des Canals blieb und dadurch 31,784,681 Livres Ueberschufs hatte. (*) Wahrlich eine hohe Belohnung: würdig des Unternehmens und eines grofsen Staats, aber auch beyspiellos! Andreossy's Kenntnisse und Anstrengungen hingegen blieben unbelohnt, und bis sein würdiger Urenkel dessen Verdienste geltend machte vergessen.

§. 133. Wenn man auf die Karte (Tab. 97.) die Gegenden zwischen Toulouse, Naurouse, Castelnaudary und den Teich von Thau, so wie von Naurouse bis Revel und den Quellen des Alzaubaches anatomirt, so entsteht in Hinsicht der Canallinie und des Laufes von den Leitgräben folgende Ansicht, die den Entwurf des Ingenieurs Andreossy in ein schönes Licht stellt und von dessen Génie womit er die Natur der Gewässer und der Berge

(*) Den 7ten Oct. 1666. wurde durch einen vom Könige sanctionirten Beschlufs des Staatsraths folgendes verfügt: In Erwägung, dafs das über die Benutzung des Canals gegebene Lehn in der Zukunft nicht als eine Domäne betrachtet werden möchte, so übergebe der König den Riquet und seinen Nachkommen dieselbe als ein vollkommenes *Eigenthum*, ohne dafs der Canal und dessen Werke als zu den Domänen angesehen werden sollten, so lange ihre gute Unterhaltung besorgt werde. Ohngeachtet dieser Verschreibung ist er jetzt ein Eigenthum der Krone, folglich zu den Domänen gehörig. Es müssen also Umstände vorliegen, die das Verfahren der Nationalversammlung 130 Jahr später rechtfertigen.

benutzte zeugt. Eine Kunst, ohne welche Niemand Entwürfe zu Canälen aufzustellen vermag.

Die Topographie dieses Locals zeigt nämlich: dafs *die Gegend von Naurouse eine Plattform zwischen der Garonne und dem Teich von Thau bildet*, nach welcher man von den beyden entgegengesetzten Seiten, d. i. von der Garonne und diesem Teiche hinaufsteigt und dafs die daran stofsenden Bergrücken gegen Norden, d. i. nach Montferrand sowohl als gegen Süden, d. i. nach Baragnie höher als diese Plattform liegen, welche daher den Theilungspunkt des Canals abgeben mufste, 2) dafs alle zwischen Naurouse, St. Felix, Graesens, la Pomerade, les Campmazes und den Quellen des Alzau entspringenden Bäche, mit Einschlufs des letztern, tiefere Thäler und längere Bahnen haben, je mehr sie sich von Naurouse entfernen und sich dem Schwarzen - Berge nähern, folglich haben die ihre Ursprünge enthaltenden Bergkuppen, vom Alzau Bach nach dieser letztern Stadt hin einen Abhang. Sonach zeigt die Topographie: dafs man diese Bäche mit Wehren abdämmen und mit Einschlufs des Alzau auf jene Kuppen, so wie längs den Abhängen nach Naurouse in das dort angelegte Bassin oder auf den Theilungspunct des Canals leiten konnte. 3) Und dafs endlich indem die Bäche Sor und Laudot höheren Ursprung haben als die Ebene von Revel und Felix liegt, dieselben gleichfalls in den Leitgraben, selbst nach einer ihren gegen Norden gerichteten Laufe entgegengesetzten Richtung, von den bey Potecrouzet und Thomasses angelegten Wehren geführt werden konnten.

Aus diesen zwo letztern Daten sieht man also: dafs Andreossy die Ableitung der Bäche in den zwo Rigolen, ich meine in die auf dem Bergrücken von Alzau bis Thomasses, das ist in den Leitgraben des Berges (rigole de montagne) und in die längs Revel, d. i. in den Leitgraben der Ebene (rigole de la plaine) leiten und bis Naurouse führen konnte, und dafs er die Natur der Gegend zu seinen Absichten auf eine einfache aber sinnreiche Art benutzt hat.

§. 134. Hätte Andreossy den ersten Entwurf zur Canalgegend und zum Zuge des Leitgrabens auf die Topographie des Locals gebauet; so mufste er nach den in §. 51. enthaltenen Grundsätzen für die Sicherung des Speisewassers, selbst während trockener Jahreszeit, wenn die Quellen der Bäche weniger Wasser geben, sorgen. Dies wollte er mit den Bassins von Lampy, Ferriol und Naurouse bewirken, wovon jedoch damahls nur die zwo letztern ausgeführt wurden.

§. 135. Den Fall des Canals anbetreffend, so liegt der Theilungs-Punct bey Naurouse 193 Schuh 11 Zoll über den niedrigsten Wasserstand der Garonne und 581 Schuh 11 Zoll über das Mittländische Meer. Der erstere Fall ist auf 17 Schleusen mit einer und zwey Kammern, der letztere auf fünf und vierzig mit einer bis acht Kammern, vertheilt. Von den Kammern hat die niedrigste Fallmauer 4 Fufs 9 Zoll und die höchste 11 Fufs 10 Zoll 6 Linien. Ausser diesen Kammerschleusen liegen auf dem Canal noch vier Stauschleusen: nämlich die Schleuse von Ognon, Moulineufs, St. Pierre und Prades.

Nach dieser allgemeinen Uebersicht will ich die specielle Darstellung dieses wichtigen Werkes entwerfen, und zuerst die künstlichen Speisewässer betrachten; die natürlichen aber bey der Analyse des Canals bezeichnen, und die Art, wie sie in den Canal aufgenommen werden, beschreiben.

§. 136. Die *Leitgräben*, welche den Canal vom Theilungspuncte bey Naurouse bis zur Garonne auf der einen und bis zum Einflufs des Fresquelflusses ohnweit Carcassone auf der andern Seite speisen, sind wie gesagt, die Berg- und Pläne-Rigolen. Der Leitgraben des Berges beginnt bey dem Bache Alzau. Andreossy in seiner Geschichte führt eine Stelle aus dem Manuscript eines jungen Naturforschers Reboul an, worin derselbe seine in der dortigen Gegend gemachten Reise beschreibt, die wir nicht übergehen können. Dieselbe lautet so: „Das schwarze Gebirge (montagne noire) aus niedrigen Hügeln bestehend, hat zu seiner Grundlage grobkörnigten Granit, der mit Erde bedeckt ist, worauf Eichen und

Pfriemkraut stehn. Diese sonst unfruchtbare und einförmige Gegend, die des Naturforschers Blick weder befriediget noch reitzt, ist ein Beweis von dem Genie des Urhebers vom Mittäglichen-Canal und in der man keinen Schritt thun kann, ohne es zu bewundern. Denn hier hat die Kunst die Natur nachgeahmt indem ein Graben und zwey nicht grofse Wasserhehälter die Mittel zu einem künstlichen Flusse sind, der gleichsam auf den Abhängen schwebt um die Hoffnung des Landbauers und des Kaufmannes zu erfüllen."

§. 137. Der östliche von den aufgefangenen Bächen ist der unterhalb der Mühle Calz oder dem Dorf la Combe mittelst eines Wehres abgefangene Alzaubach, wo derselbe in den Leitgraben des Berges geführt wird. Er ist hier 10 Schuh im Boden, 18 in der Oberfläche und zu 3' Wassertiefe ausgehoben worden. Nur bey trockener Jahreszeit wird der Alzau gänzlich in den Leitgraben geführt, in andern Zeiten zur Hälfte. Auf eben diese Art sind die Bäche Coudier, Cantamerle, Bernassone, Lampy und Rieutort in den zehn Schuh breiten und drey Schuh in dem Granit ausgetieften Leitgraben geführt und gesperrt, welcher vom Alzau bis Campmases (14600 Klafter) geht und auf 2845 Klafter in dem steinigten Granit ausgehauen ist. Einige in den besagten Bächen gelegte Wehre haben Ablässe um das überflüssige Wasser in die ehemaligen Betten abzuführen, und ein solcher liegt bey Conquet, (déversoir de conquet) in dem Alzaubach, wo das Wehr 48 Fufs lang ist. Von diesem bis zum Souterrain von Campmazes ist das Terrain auf eine Länge von 5594 Klafter klüftig, und mufste daher ausgefuttert werden. Die Bergdurchgrabung bey Campmazes ist 120 Kl. lang und auf 376 Fufs lang mit einem Gewölbe, dessen Weite 9 Fufs beträgt versehn, woraus das Wasser weiter in einem Aqueduct läuft und dann 25 Fufs in eine Cascade dem Bassin von Ferriol zufällt. Längs diesem Bassin läuft die Bergrigole, wenn es voll ist oder wenn daran gearbeitet wird (§. 27) nachdem sie unter Campmazes den Laudotbach aufgenommen hat. Von dem Bassin folgt sie bis

Thomasses dem Bette des Laudot, wo sich mit ihm das Wasser des von Revel kommenden und bey Pontcrouzet mittelst eines Wehres aufgefangenen Sorbaches vereiniget, und welches die Plänrigole bildet. Ihre Breite ist 12′ (39 décimètres) und ihre Tiefe 1′ 5″ 4‴ (47 centimètres). Die Geschwindigkeit ihres Laufes beträgt 5″ 7, 8‴ (18 centrimètres) in der Secunde. Sie liefert etwa 9 Cubikfuſs 479 Cubikzoll (318 litres) und ihre Länge beträgt 27784,5 Fuſs.

Die Bergrigole *oberhalb* Thomasses, ehe sie sich mit der Plänrigole vereinigt, hat 11′, 8″ 4‴ (38 decim.) zur Breite, zur Höhe 1′ 4″ (43 centimètres) und die Geschwindigkeit ist 5″ 6, 5‴ (15 centimètres). Sie liefert daher (247 litres) 7 Cubikfuſs, 356 Cubikzoll in der Secunde, folglich beyde Leitgräben 16 Cubikschuh, 835 Cubikzoll, (S. Andreossy p. 52). Wenn der Leitgraben unterhalb Thomasses von neuem mit Wasser angelassen wird: so gebraucht der volle Strom 14 Stunden um vom Bassin St. Ferriol bis zum Theilungspunkte d. i. einen Weg von 117258 Fuſs zu durchlaufen. Dies giebt also eine Geschwindigkeit von 2,3 Fuſs in der Secunde, die nur 6 bis 7 Zoll bey gefüllten Leitgräben ausmacht und wenn derselbe seinen ordinären Lauf hat. (*) Nach Andréossy sollen ferner p. 64. von dem Bassin nach Naurouse flieſsen können ohne daſs die Ufer des Leitgrabens überlaufen 14646,48 Cubikklafter (108444 mètres cubes.) folglich müſste der Leitgraben in der Secunde 35,46 Cubikschuh liefern, denn anders kann man diese Angabe nicht verstehn. Wollte man dieses Volumen auf einer Stunde und nicht auf 24 Stunden annehmen, so wäre es offenbar zu viel nämlich 851 Cubikschuh für die Secunde, welches unmöglich ist. Mit diesen Daten nach welchen die Wassermenge bey Thomasses 16 Cubikfuſs 835 Cubikzoll oder höchstens in der Secunde $23\frac{7}{10}$ Cubikfuſs (813 litres) betragen soll, ist zu bemerken, daſs zwischen Tho-

(*) Die Entfernung von Bassin St. Ferréol bis Naurouse ist hier nach der ersten Ausgabe des Werk v. Andreossy genommen, denn im zweyten Band ist diese Entfernung 10000 Mêtres geringer.

masses und Naurouse wenig fremdes Wasser in den Leitgraben eintritt. Doch wir werden noch einmal auf diesen Gegenstand zurückkommen!

Bey diesem ohnweit Thomasses liegenden Vereinigungspuncte ist zur Ablassung des überflüssigen Wassers in das alte Bett des Laudotbaches ein grofser Ueberlafs mit drey Grundablässen, worunter ein Stauthor, zwischen Seitenmauern, liegt, um die Fortsetzung des Leitgrabens nach Naurouse die noch 92723 Fufs lang ist trocken zu legen, wenn sie geräumt wird, oder damit wenn man während des Winters das Bassin von Ferriol spült dieses trübe Wasser durch das natürliche Bett des Laudot abfliefsen könne, und überhaupt auch des Sommers den Leitgraben unterhalb von trüben Wasser welches bey Anschwellungen der Bäche herabkömmt befreyet bleibe. Um dieses auch vom Bassin von Naurouse, d. i. vom Canal so viel als möglich abzuhalten, sind ohnweit der Mühle von Naurouse in der linkseitigen Wand des Leitgrabens zwey Grundablässe gelegt und zwey andere an dem Bassin selbst, die das Wildwasser in den Fresquel mittels eines Grabens leiten. Bey dem letztern ist ein Wehr in dem sie angebracht sind von 360 Fufs lang, über welches eine 20 Oeffnungen habende Brücke, zum Schiffszuge dienend, liegt. Vorher d. i. aufwärts hat man den von St. Felix kommenden und viel Material führenden Bach über den Leitgraben geführt. Derselbe ist wie wir aus der Karte Fig. 97. sehen, nach den Abhängen der Berge gegraben, um Brückwasserleitungen, Aufdämmungen und tiefe Excavationen zu ersparen. Er mufste daher sehr lang werden und man rechnet dessen Länge vom Wehr im Alzau-Bach bis Naurouse auf 30060 Klafter wiewohl die Entfernung in gerader Richtung nur 17000 beträgt.

§. 138. Anfänglich ist der Leitgraben der Ebene von Revel bis Naurouse zum Absatz des Getreides mittels 14 hölzernen Schleusen schiffbar gemacht worden, wodurch nothwendig der Abflufs des Wassers gehemmt und die Versandung des Leitgrabens beschleuniget werden mufste. Diese Schiffahrt ist daher ein-

gestellt worden, die man jedoch ohne Nachtheil des Canals wieder einrichten könnte, aber mit grofsen Kosten, und nur in dem Falle wäre sie anzurathen, wenn der Tarnflufs schiffbar gemacht wäre und mit dem Mittäglichen-Canal durch eine Wasserstrafse von Revel bis Naurouse über Thomasses in schiffahrtsfähiger Verbindung gebracht werden sollte.

§. 139. Von den drey Bassins, welche bis jetzt in dem Wege des Leitgrabens angelegt sind, ist nur noch folgendes zu merken, weil die Wehrdämme der zwo obern bereits (§. 27. 28.) beschrieben wurden. Das Bassin von Lampy fafst 500,000 Cubikklafter Wasser und soll über 250000 Livres gekostet haben.

Das Bassin von Ferriol enthält 939104 Cubikklafter Wasser, welche Masse diejenige übertrift, die gleich dem Wasserkörper im Canal ist, welcher den vom Leitgraben zu speisenden Canaltheil ausmacht. Die im 27. §. erwähnte Spühlung dieses Bassins dauert 8 bis 10 Tage und wird gegen Ende Decembers vorgenommen. Nach einem Monat hat man die Ausbesserungen aller Art vollendet, so dafs das Wasser des Laudot und Alzau-Baches und der übrigen Bäche darin eingelassen, und das Bassin nach 40 Tagen gefüllt wird. Weil im August und September die Plänrigole und der Canal, da wo Reparaturen nöthig sind abgelassen und ausgebessert werden, so füllt man nachher dieselben mit dem im Bassin Ferriol gesammleten Wasser, welches binnen 8 Tagen geschieht. Aber in trockenen Jahren hat man vier Wochen dazu gebraucht.

§. 140. Das Bassin von Naurouse ist ein länglichtes Achteck im Felsengrund ausgetieft und hat 3264 Fufs am Umfange, ist 1200 Fufs lang und 900 breit. Anfänglich war es 7 Schuh tief mit Wasser gefüllt, nachdem man aber dessen Spühlung durch die zwo erwähnten Grundablässe, wodurch sie in den Fresquel hätte geschehen mögen, unterlassen hat; so ist es mit Sand und Schlamm angefüllt. Darauf stehn jetzt Pappeln; an dessen Rande sind zwo Leitgräben geführt, wovon der eine dem östlichen der andere dem westlichen Canalast das Wasser zuführt. Die

Vergrößerung dieses Bassins, dessen Ausräumung und Füllung mit Wasser, wird allerdings wesentlich zur Verbesserung der Canals beytragen, indem es §. 98. demselben die Wassermasse sicherte: d. i. alle Unfälle die den Leitgraben auf einige Tage treffen können unschädlich für den Canal machte. Andréossy schlägt daher vor: es mit Erddämmen zu umgeben und dergestalt zu vergrößern, daß es 60000 Cubikklafter fasse.

§. 141. *Die Canallinie des Mittäglichen-Canals* ist besonders vom Scheitel bis zum Teich von Thau lehrreich und wichtig. Zur Darstellung des ganzen dürfen wir jedoch auch die *nach der Garonne* nicht übergehen, die ich zuerst beschreiben will: Die oberste Haltung des Canals oder der Theilungspunkt endet an der Schleuse Montferrand, von da geht der Canal längs dem Abhange der Hügel und dann in einen Brück-Canal über den Lersfluß zwischen den Schleusen Negra und Laval und weiter abwärts bey Gardouch über den Gordyol-Bach und über mehrere Bäche mittels Durchlässen, worunter der von St. Aigne (§. 33) der beste ist. Nachdem der Canal um die Stadt Toulouse auf die Entfernung von einer Stunde geht, wo er vier Schleusen hat, endet derselbe in die Garonne unterhalb dem großen Mühl-Wehr Bazacle genannt. Anfänglich hatte man die Absicht ihn nach dieser Stadt zu führen, aber sie selbst protestirte dagegen, bis endlich im Jahr 1773 ein 800 Klafter langer Canalarm angelegt wurde. Dieser geht von Toulouse ab, wird von der Garonne oberhalb dem genannten Wehr gespeißt, und läuft bis in dem Canal selbst nicht weit von der Garonne.

Es ist dem Commerz ein großer Nachtheil, daß der Mittägliche-Canal nicht längs der Garonne bis zur Mündung der Tarn fortgesetzt wird, dann die Schiffahrt auf dem ersten Flusse bis zum letztern ist äußerst schlecht und kostbar, ja sie nimmt bloß Flußboote, wovon jedes nur 200 Centner trägt, auf.

§. 142. Folgende Uebersicht enthält das Developpement der Canallinie; die Schleusen und die Länge der Canalhaltungen mit Inbegriff der obersten Haltung, so wie die Länge der Schleusen von Naurouse bis zur Garonne.

Nummer der Schleusen auf Tab. 97.	Benennung der Schleusen.	Anzahl der Schleusenkammern.	Entfernung in Klaffter.	Fall der Schleusen.			Länge des Schleusen-Körpers.	Anmerkungen.
			Oberste Haltung	Fuſs	Zoll	Lin.	Klaffter.	
1	Montferran (a)	1	2764(b)	8	9		29	(a) Von der Schleuse von Monferran bis zur Rigole ist die Entfernung 41½. Kl. (b) Die oberste Haltung liegt zwischen der Schleuse Montferran und Medecin Folgende sind auf diesem Wege die merkwürdigsten Durchläſse: de Radel, Lers, Gardouch
2	Bourrel.	1	2128	9	0	6	27	
3	Encassan	2	786	15	5	6	42	
4	Renneville	1	1451	8	1	0	30	
5	Gardouch	1	2579	7			28	
6	Laval	2	699	15	11		49	erster u. zweyter Durchlaſs von Tesauque.
7	Négra	1	2256	12	6	8	28	
8	Sanglier	2	1899	13	4	0	45	Durchlaſs von Ancons.
9	Aiguevives	2	743	13	6	6	47	— v. Aiguevives od. Ticaille
10	Montgiscard	2	1593	13	9	0	50	Durchlaſs von Nostre seigne, von Joncasse, und Rieumory.
11	Vic	1	3868	6	4	6	30	
12	Castanet	2	856	15	0	6	49	— von Castaret oder Perrier, von Madron, und St. Aigne.
13	Bayard	2	6786	13	10	0	48	
14	Matabian	1	114	6	1	4	30	Bey der Brücke von Grammague fällt der 800 Klaffter lange Canal der von Toulouse kommt in den mittäglichen Canal.
15	St. Roch.	2	628	12	6	0	46	
16	Beranais	1	466	6	11	9	27	
17	de la Garonne	2	466	15	7	9	47	
				193	11	0		

§. 143. Vom Scheitel des Canals bis zum Mittländischen Meere hatte die Wahl der Canallinie manche Schwierigkeiten, sie erforderte eine auf die genaueste Untersuchung des Locals gegründete vielfache Ueberlegung. Vom Theilungspunkte senkt sich nämlich der Canal in das Thal des Tréboulflusses über den er mittels einer Brückleitung oberhalb Villepinte geht. Dies war anfänglich der erste Durchlaſs, denn die übrigen Bäche nahm man mit Hülfe angelegter Schlammbehältnisse in den Canal auf. Gegen diesem Städtchen über ist der 2te Durchlaſs nämder im §. 33. beschriebenen von Mesuran, durch den die von

Rascous und Villasavary herabkommende Bäche unter den Canal durch und in dem Treboul fliefsen. Dem gegenüber liegt in der linkseitigen Canalwand ein Ueberlafs, welcher in dem angezogenen §. beschrieben ist, und wodurch der Canal sein Wasser mit dem des Durchlasses von Mesuran vereinigt. Die erste Schleuse am Theilungspunkte ist die von Medecin. Bey Castelnaudary liegt die mit vier Kammern versehene Schleuse St. Roch und der Canal macht ein grofses Bassin, worin eine mit Pappeln bepflanzte Insel angelegt ist. Dieses speifst die genannte Schleuse und versieht eine Mühle mit Wasser, das überflüssige hingegen wird durch einen Ueberlafs in den Tréboul geleitet. Von Villepènte geht der Canal auf dem rechtseitigen Ufer des Fresquel, welcher den Tréboul aufgenommen hat über mehrere Durchlässe bis auf eine halbe Lieue von Carcassone vorbey. Gegen einen mäfsigen Beytrag wurde dieser Stadt der Vorschlag gemacht, ihn längs ihren Mauern zu ziehen, aber sie verstand sich zu diesem nicht und so haben ihre damahligen Vorsteher sie eines grofsen Nutzens so lange beraubt, bis die jetzigen Bewohner ihr Bestes mehr einsehend, sich zu einem Beytrage verstanden. Die Aufnahme des Fresquel-Baches bey der Schleuse Pontrouge in den Canal verursachte Schlamm-und Sandanhäufungen so wie Ueberschwemmungen und den Wunsch diese zu vermeiden. Es entstanden zwo Vorschläge. Nach dem einen wollte man den Fresquel zwischen Dämmen einschliefsen, quer über den Canal leiten, dessen Einströmen in den Canal durch zwo anzulegende Stauthore verhindern; nach dem zwoten sollte dieser Flufs unter den Canal durchgeführt werden. Der erste war mifslich, hinderte die Schiffahrt auf kurze Zeit, und der letzte würde vielleicht beym Aufwand grofser Kosten die Ueberschwemmungen der Flufsgegenden vermehrt haben. Es ist daher ein dritter Entwurf nach welchem die jetzige Canallinie bey der Schleuse von Foucand verlassen und eine neue nahe vor Carcassone vorbeygeführt angenommen worden. Diese 3 Schleusenkammern und 2 von Vilaudy sind durch 5 andere Schleusen ersetzt, wovon eine un-

terhalb des bey Carcassone ausgehobenen Hafens, die zweyte bey der Meyerey St. Jean angelegt sind. Die übrigen machen mit der Schleuse von Fresquel *einen* Schleusenfall von vier Kammern. Der Fluſs Fresquel selbst erhält ein neues Bett, worüber der Canal in eine Leitung oberhalb dieses Schleusenfalles geführt werden soll. Auf diese Weise hat man für den Brück-Canal den nöthigen Fall erhalten und eine wesentliche Verbesserung bewirkt, die sonst nicht zu erreichen war. Der Canal würde also den Einfluſs des Fresquel entbehren, wenn man nicht oberhalb bey der Mühle le Seigne aus demselben eine Ableitung, wie am Cesseflufs gemacht hätte. In dem zu diesem Behuf in den Fresquel angelegten Wehr sind Grundablässe vorhanden, um den Canal vom Hochgewässer und dem von denselben eingeführten Materiale, zu befreyen.

Von hier läuft der Canal am linken Ufer des sich mit dem Fresquel vereinigenden Aude - Flusses und empfängt bey Trebes einen neuen Wasserzufluſs aus dem Bach Orviel mittels eines 400 Klafter lang seyenden Leitgrabens. Ueber den Orviel geht er aber in einem §. 36. beschriebenen Brück-Canal. Unterhalb Trébes läuft der Canal auf einen schmalen Abhange längs dem Teich Marseillette bis zur Schleuse d'Argens, bey welcher die lange Canalhaltung anfängt. Der gröſste Durchlaſs in dieser Canalstrecke ist der, worin der Argendouble Bach unter dem Canal passirt. Anfänglich vereinigte sich dieser Bach mit dem Canal, und es war zu diesem Behuf ein Wehr in dessen Bett angelegt. Uebrigens bestehn von Carassonne bis zur Schleuse von Argens wenigstens 13 Durchlässe. Die Ableitung aus dem Orviel-Bach hat 12', 4" 10"' (4 mètres 3 centimètres) zur Breite; 1' 1" 8"' (4 decimètres) zur Tiefe; 8 Zoll (216 millimètres) Geschwindigkeit in der Secunde und liefert 10 C. Fuſs 364, 2 Cubikzoll (350 litres).

Oberhalb der Schleuse von Argens nimmt der Canal den Ognon-Bach auf und zwar mit denen bereits §. 20 beschriebenen Anlagen, die ich hier übergehe. Dieser Speisebach ist 11', 1", 9"' (3 mètres 35 centimètres) breit; 3", 8"' (1 decimètres) hoch, läuft

mit einer Geschwindigkeit von 3″ 8‴ (1 decimètres) und liefert daher nur 1638,5 Cubikzoll in der Secunde. Bey dem geringsten Regen schwellt derselbe bis 1′, 6″ 1‴ (49 decim.) und die Hochgewässer führen auf eine Distanz von 720 Schuh weit das Material, welches von der Stauschleuse zurückgehalten wird in den Canal, wodurch aber die Schiffahrt gestört ist. Vielleicht könnte man den Ognon unter dem Canal durchleiten, während er anschwellt, zu andern Zeiten aber in den Canal führen, wenn es nämlich thunlich wäre, oberhalb der Schleuse Homps den Durchlaſs oder den Brückkanal zu machen, wodurch die Canalsohle gegen die Lage bey der Schleuse Ognon so viel erhoben würde als der Fall dieser Schleusen betrift. Vielleicht hätte man auch eine hinreichende Höhe für die Hochgewässer des Ognon mittels eines Durchlasses erhalten, wenn diese oberhalb des Schleusenfalls von Ognon unter den Canal geführt worden wären. Doch dieses läſst sich nur nach dem Stande der Hochgewässer beurtheilen.

§. 144. Die *lange Canalhaltung* von der Schleuse von Argens bis zum Schleusenfall von Fonserane, und deren Länge 27450 Klafter beträgt, wird vorzüglich mittels einer aus dem Cesseſluſs geführten Leitung von Mirepeisset gespeiſst. Dieselbe fängt da an, wo der Fluſs mittels eines Wehres abgedammt ist und läuft längs einem Bergabhange, wovon ihr viel Erd und Schlamm zugeführt wird, von welchem sie jährlich geräumt werden muſs. Sie hat eine Länge von 1693 Klafter (33 Kilomètres); ihre Breite beträgt 12 Fuſs, (39 decimètres); ihre Höhe 2 Fuſs (65 centimètres) und die Geschwindigkeit 2 Zoll $2\frac{6}{10}$, Linien (16 centimètres) so daſs sie in jeder Secunde 11 Cubikschuh 1056 Cubikzoll Wasser liefert. Dasjenige Wasser-Volumen dessen der Canal aus ihr nicht benöthigt ist, fällt oberhalb dem Brückkanal von Cesse durch einen Ablaſs in das Bett des Cesseflusses zurück, wie dies alles die Karte Tab. 97. zeigt. An der Stelle, wo der Brückkanal über den Cesseſluſs geht, hatte man bey der ersten Anlage des Canals ein gekrümmtes Wehr, zum Aufstauen des Cesse und zwar bis zur fahrbaren Canalhöhe gemacht. Jetzt aber besteht der Brück-Canal

aus drey Bogen. Damals trat also das Material des Cesseflusses in den Canal, der hohe Strom verursachte daher auch Versandungen, Ueberströmungen und Durchbrüche der Canaldämme.

§. 145. Oftmals ist die lange Canalhaltung mit Wasserpflanzen bedeckt, die mit vielen Kosten, mit Maschinen und Menschenhänden abgeschnitten oder ausgegraben werden. Darin steht das Wasser auch nicht allemal horizontal, indem nach bewirkter Füllung, die man vornimmt, sobald die Ausbesserungen vollendet sind, Zeit verstreicht, bevor es sich von der Schleuse d'Argens bis zum langen Schleusenfall von Fonserane wagerecht stellt. Siebenzehn Durchlässe führen unter dieser Haltung, welche ohnweit dem letzten Schleusenfall, auf 70 Klafter mit einer Breite von 36 Schuh in Felsen gesprengt ist, die Berg - Schnee - und Regengewässer durch. Darin liegen überdies die Brück - Canäle von Cesse und Repudre, welche im allgemeinen unter die vier- und funfzig Durchlässe begriffen sind, die man auf dem Vorschlag Vauban's anlegte. Anfänglich waren nämlich in den Canal fast alle ihn kreuzenden Bäche eingeleitet worden und in den grösten hatte man Wehre gelegt, um sie bis zur Canal-Oberfläche aufzustauen. Dieses Verfahren kann füglich mit den Umständen gerechtfertigt werden, dafs man genöthigt war, die Schiffahrt im Canal zu eröffnen, um den Widersachern dieser Unternehmung, die laut ihre Zweifel an dem glücklichen Erfolge hören liefsen, ein Stillschweigen zu gebieten und die Regierung nicht schwankend zu lassen. Nachher sah man sehr bald das daraus entstandene Uebel: nämlich Versandungen und Ueberströmungen, entschlofs sich daher zur Anlage der Durchlässe und Ueberfälle, so wie auch zu den ohnweit Ventenac und Capestang an eben dieser Haltung angelegten heberarbeitigen Ablässen.

§. 146. Da ich weiter unten den ohnweit des über den Cesseflufs gehenden Brück-Canals, seitwärts abführenden Canal von Narbonne beschreiben werde, so handle ich hier nur von dem Hauptcanal und hohle die in der langen Haltung unterirdisch geführte Canalstrecke le Percée du Malpas genannt, nach. Sie ist

bereits im 3. B. S. 489. erwähnt, und T. 80. F. 1. *a*. *b*. *c* und *d*. dargestellt. Als man sich entschlossen hatte: den Canal nach Bezieres zu führen, so wurde die Durchschlagung des zwischen Nissau und Colombies liegenden Bergrückens nothwendig. Acht und vierzig Schuh tiefer als dieses Gewölbe ist eine 14 Schuh hohe und 8 Schuh breite Wasserleitung *b F. I C*, entdeckt worden; wodurch das Wasser des trocken gelegten Teiches von Montady abgelaufen ist, die man den Römern zuschreibt, und noch jetzt zum Entwässerungscanal gebraucht wird. Selbst die Schächte, in welchen die aus der Wasserleitung genommene Erdmasse heraufgezogen wurde, sind entdeckt und ein Schacht ist zur Ablassung des überflüſsigen Canalwassers oder wenn an dem Canal gearbeitet wird, benutzt worden. Diese unterirdische Canalstrecke soll nach einem auf dem Berge Encerune den sie durchschneidet gelegenen berüchtigten Wirthshause Malpas benannt worden seyn. Wenn man den Canal hätte oberirdisch führen wollen, so müſste die Bergdecke 78 bis 84 Schuh hoch weggebracht werden, welches groſse Kosten und höchst wahrscheinlich gröſsere, als die Durchwölbung, verursacht haben würde. Man entschloſs sich daher zur unterirdischen Durchführung auf eine Länge von 510 Schuh. Andréossy und Riquet fanden auch bey dieser Unternehmung viele Gegner, die sogar niederträchtig genug waren, an den Minister Colbert zu schreiben: „daſs der Canal verunglückt sey, ja daſs die Unternehmer mit ihm in einem Sandberg steckten." Colbert machte es nicht, wie es häufig geschieht, d. h. er verhehlte diese Schreiben nicht, sondern schickte sie dem Unternehmer Riquet, und versicherte ihm in allen Briefen, daſs er schon die Bemühungen dessen Feinde fruchtlos machen werde, er solle nur nicht den Muth sinken lassen.

Bey jenen Durchgang wurden anfänglich nur ein 3 bis 4 Schuh breiter und 6 Schuh hoher Stollen gemacht, der nachher erst erweitert ward, so daſs der Canal 19 und an beyden Seiten oder an einer Seite der Ziehweg 3 Schuh breit wurde. Von der Canalsohle angerechnet, beträgt die Höhe dieses Gewölbes 27

Schuh, vom Wasserspiel zwey und zwanzig (*). Als der Stollen seiner ganzen Breite nach in den Tufstein glatt ausgehauen war, wurde ein 15000 Livres kostendes hölzernes Traggerüste nach Art der Lehrbögen bey massiven Brücken, gemacht. Da dasselbe nach 10 Jahren morsch war, und das Gestein von dem darin enthaltenen Wasser, welches in die zwo nicht hinreichend gedeckten Schächte, die man zur Ausförderung des Erdreichs gemacht hatte, gedrungen war, losbröckelte: so entschlofs man sich zur Durchmauerung des ganzen Stollens. Da dieses Gewölbe nicht genau an die ausgehauenen Wände geschlossen werden konnte: so wurden auf 9 Schuh Abstand, neun und zwanzig, 3 Schuh dicke verticale Pfeiler (Fig. I. *a*) auf jeder Seite aufgemauert, welche mit Gewölbbögen mittelts daran gelassenen Verzahnungen verbunden sind. Ueber dieses Gewölbe liefs man eine 5 Schuh hohe Gallerie offen, da die Pfeiler hinreichend stark, zur Tragung, der sonst festen Bergmasse waren. Von der Ausführung dieses Gewölbes ward die Schiffahrt gar nicht gestört: denn die Gerüste waren so angebracht, dafs ein Schiff ungehindert passiren konnte und die Geräthschaften, so wie die Materialien aller Art hatte man auf einem Schiffe, das während der Durchfahrt des Postschiffes aus dem unterirdischen Canal gezogen wurde. Die übrigen Schiffe passirten ihn, nach den Abendfeyerstunden.

§. 147. Zu den merkwürdigsten Anlagen dieses Canals mufs der S. 16. beschriebene Schleusenfall ohnweit Bezieres (T. 76.) der eine Höhe von 64 F. 6 Z. und 6 L. hat, so wie das die Vereinigung des Orbflusses mit dem Canal bewirkende Wehr S. 32. gezählt werden. Wiewohl die Aufnahme dieses Flusses in den Canal zu dessen Speisung eine überflüssige Wassermenge gibt, so führt derselbe doch zwo wesentliche Nachtheile mit sich. Erstlich stören dessen Hochgewässer die Schiffahrt sehr oft und dann bringen dieselben viel Material in den Canal. Jetzt bleiben des Orbflusses wegen in dem untern Theil des Canals gewöhnlich nur 129 Tage

(*) In Fig. *I c* und *I d* Tab. 80 sieht man die Aus- und Eingänge dieses unterirdischen Canals. In Fig. *I b* aber den Plan.

im Jahr für die Passage: denn es werden 46 Tage zur Ausbesserung der bey Bezieres in den Orbflufs liegenden Werke gebraucht, 44 Tage über wird die Schiffahrt von den Hochgewässern des Orb unterbrochen, und endlich gehen noch 17 Wintertage des Eises wegen verlohren. Von den übrigen 258 Tagen kann man nur die Hälfte für die Schiffahrt rechnen, weil wie im §. 90. gezeigt ist, durch den Schleusenfall von Fonserane nur einen Tag um den andern geschleufst wird, indem zur Ersparnifs des Wassers, oberhalb dem Orbflusse mehrere Schiffe hintereinander den Schleusenfall hinaufsteigen müssen. Anfänglich hatte aber das Wehr des Orb noch gröfsere Nachtheile: denn es war ohne Durchlässe angelegt: so dafs es Ueberschwemmungen, hohe Versandung des Canals und eine Erhöhung des Orbbettes erzeugte. Man sahe sich daher zu den jetzigen Anlagen gleichsam gezwungen. Da aber dieselben, wie wir gezeigt haben, dennoch bedeutende Nachtheile mit sich führen: so ist in den letzten Zeiten der Vorschlag gemacht worden, den Orbflufs unter den Canal durchzuführen, wo alsdann höchst wahrscheinlich der Schleusenfall notre Dame (Tab. 97.) oder zwo Kammern vom Fall zu Fonserane wegfallen werden. Es mufs nämlich, wegen der Durchleitung des Orbflusses unter dem Canal, dieser entweder von dem leszten Schleusenfall in hohen Dämmungen seitwärts der jetzigen Canallinie oder von dem obern Thore der Schleuse notre Dame geführt werden, um die für den Brückcanal erforderliche Höhe zu gewinnen. Hierbey nehme ich eine oberhalb Bezieres anzubringende Ableitung des Cesseflusses an, um mit derselben dem Canal das erforderliche Wasser zuzuführen. Zu welchem Ende in dem Bett des Cesse ein Wehr gelegt werden müfste.

§. 148. Auf Veranlassung der Stadt Bezieres, die von den Ueberschwemmungen des Orbflusses viel leidet ist folgender Vorschlag gemacht worden. a) Das in dem Orb bey Pont-rouge liegende Wehr (Tab. 97.) wegzunehmen, b) desfalls zwey Schleusenkammern von Fonserane und die Schleuse notre Dame eingehn zu lassen; c) den Canal von der dritten Kammer des ersten Falls

ab über den Bergabhang in Aufdammungen von *A* bis *K* gegen die Schleuse notre Dame und von da aus über eine aus 23 Bogen bestehende Leitung *KL* über das Thal und den Orbfluſs zu führen, d) den Canal in der Nähe von Bezieres zu verlegen und in demselben 4 isolirte Schleusen 1. 2. 3. 4 zu erbauen, um die Schleuse notre Dame und die zwo Kammern vom Fall zu Fonserane zu ersetzen. Die Ausführung dieser Werke ward zu einer Million Livres angeschlagen. Für diesen Entwurf suchte die Commission den Umstand zu benutzen: daſs bereits Vauban vor 1706. diese Idee gehabt habe. Müssen denn überall treffliche Vorschläge unser Zeitgenossen durch die Authorität der Verstorbenen, die dem Neide entrückt sind, unterstützt werden?

§. 149. Von Bezieres an versieht der Orbfluſs den Canal bis zur Schleuse Portiragnes gröſstentheils mit Wasser und hat in der Zwischenstrecke zwey Stauthore oder Halbschleusen, nämlich bey Moulinsneuſs und St. Pierre, um mit Innbegriff des Thores von Pont-rouge die Hochgewässer der Orb, (Fig. 3. Tab. 76. und Tab. 97. Fig. 8.) zurückzuhalten.

§. 150. Jenseits Portiragnes trifft man den den Canal kreuzenden Wildbach Libron. Wie wohl derselbe den gröſsten Theil des Jahres trocken ist, so läuft er dennoch jährlich 20 und mehrmahlen von Regengüssen an und bringt dann viel Material, welches den Canal anfüllen würde, wenn man nicht folgende Einrichtung gemacht hätte, vermittelst welcher derselbe, bey hohen Anschwellungen, über den Canal geleitet wird. Da wegen des geringen Falls, den der Canal von hier bis zum Meer hat und der nur vier Schuh beträgt, weder ein Brückcanal noch ein Durchlaſs angelegt werden konnte, so hat man folgende sinnreiche Vorrichtung bewerkstelligt. a) Längs den beyden Seiten des Canals (Tab. 82.) sind zwo Mauern quer über den Libron auf die Weite desselben (11 Klafter) aufgeführt. b) Der Canal ist bis auf 21 Schuh zusammen gezogen, c) unterhalb der untern Mauer, die quer über den Libron geht, ist ein 4 Klafter breites Wehr *f* angelegt. Schwellt dieser Bach an: so wird ein ober-

halb der Brücke stehender Prahm (Barque de Libron), der zwo Seitenwände gegen den Canal hat, in die enge Stelle des Canals, zwischen die oben bemerkten Mauren eingezogen. Dann läſst man ihn so weit voll Wasser, daſs er vier Schuh untertaucht, wo das Hochgewässer über denselben hinströmt ohne in den Canal zu treten.

Diese, der Schiffahrt störende Einrichtung kann von zwo Drehthoren, die man in dem Canal, da, wo jetzt der Prahm zu liegen kommt, anbringen müſste, ersetzt werden, wobey die Durchfahrt der Schiffe stets statt finden könnte. Gegenwärtig wird sie oft unterbrochen, denn um den Prahm fortzubringen, muſs daraus erst das Wasser mit einer Tonnenschnecke ausgeschöpft werden. Damit aus dem Canal das überflüſsige Wasser abgelassen werden kann, während die Barke darin liegt, folglich die Canalhaltung in zwo Theile abschneidet: sind in den Seitenwänden des Canals unter *C* und *d*, so wie in den Ufern des Libron unter dem Wehr *f*, Abläſse angelegt, durch denen diesen Canalstrecken, wenn es nöthig ist, Wasser entzogen wird. Nach diesem Gebrauch werden die Abläſse mit Schütze verschloſsen.

§. 151. Zwischen dem Libron und Herault trift man noch den Bach Dardillon an, der zwar vom Canal aufgenommen aber dennoch bald durch einen Balkendurchlaſs ins Meer geführt wird. Nachher folgt die *Runde-Schleuse* (Tab. 77. Fig. 1. und Tab. 97.) die bereits S. 12. beschrieben und eines der merkwürdigsten Werke des Canals ist. Von derselben geht ein Canalast nach der Stadt Agde ab. Oberhalb dieser liegt in dem Heraultflusse ein Wehr, welches denselben aufschwellt, so daſs er den Canal mit Wasser versieht. Dieser Fluſs führt aber viel Material und es muſs daher der Canal oft ausgeräumt werden; das Wehr verursacht aber Ueberschwemmungen, folglich sollte man es mit Grundablässen versehen. Die hierauf folgende Canalstrecke (Canalet de Prades), bis zum Teiche Bagnes wird von der Stauschleuse Prades gegen Ueberschwemmungen geschützt, die zwischen der Rundenschleuse und Portyragnes liegende und die Bä-

che von Portyragnes, Ardaillion, Libron, Dardaillon und dem Herault aufnehmende Canalstrecke hat in dem südlichen Canalufer ein und zwanzig Ueberlässe zur Abführung des überflüſsigen Wassers.

§. 152. Nach Zurücklegung der das süſse Wasser von Meerwasser trennenden Schleuse von Bagnas, tritt der Canal in den Teich von Thau, der eine Länge von 3 Lieues hat und worin zwo hölzerne Canaldämme auf 127 Klafter hineingehen. Die Schiffahrt auf diesem Teiche ist öfters gefährlich, wiewohl die Schiffe zu Balaruc, Mèze, Bourigues und Marseillan Bergeplätze finden. Aus diesem Teiche gelangt man zwischen zwo 250 Klafter lang seyenden massiven Quais, die eine 50 Klafter breite Wasserstraſse lassen, in den Hafen von Cette, womit der 3te Band den Leser bekannt gemacht hat.

§. 153. Von diesem Hafen kann die Wasserfahrt im Innern des Landes auf den Canal der Teiche (Canal des Etangs), der aus zwo hölzernen 13500 Klafter langen Canaldämmen, die in die Teiche von Manguelonne und Perols mit Pfählen geschlagen sind, fortsetzen.

Diese Dämme endigen gegen Perols, wo die Fahrt über den Teich de Mangnio geht, an dessen jenseitiges Ufer der Canal de la Radel anfängt, aus dem man in den von Roubine und auch nach Aigues mortes; von wo aus ein Canal in das Mittländische Meer läuft, kömmt. Von dieser Stadt geht auch die Fortsetzung des aus dem Visteflusse kommenden Canals Roubine nach einem verlassenen Bett der Rhone (Rhone mort) bey dem Fort Peccais und der dieses Bett verfolgt, endlich aber mittelst eines Durchschnittes sich bey Silvéréal mit einem Arm der Rhone, von Arles herabkommend, vereinigt. Ich kann diese Gegend nicht verlassen ohne bemerkt zu haben, daſs, zwischen Arles und dem Mittländischen Meere sehr viel für die Wasserbaukunde zu thun ist: denn hier trift sie eine Sumpf- und Wasser-Chaos an.

§. 154. Nachdem ich die Canallinie und die vorzüglichsten Werke beschrieben habe, so will ich jetzt noch den Fall und

die Entfernungen der Schleusen vom Theilungspuncte bis zum Teich von Thau angeben, wie dies bisher bekannt ist.

Nummer der Schleusen auf Tab. 97.	Benennung der Schleusen.	Anzahl der Schleusenkammern.	Entfernung in Klafter.	Fall der Schleusen. F.	Z.	L.	Länge des Schleusen-Körpers. Klafter	Anmerkungen, vorzüglich in Hinsicht der Durchlässe. Von der Schleuse Médecin bis zur Rigole ist die Entfernung 2203 Klafter.
I	Médecin	1	2764(*)	8	3	10	30	(*) Hier wird die oberste Haltung wieder mit aufgeführt. Darunter liegt der Aqueduc de Varagne.
II	Roc	2	366	15	11	11	47	
III	Laurens	3	598	20	1	5	69	
IV	Domergue	1	562	7	5	10	26	
V	Laplanque	1	608	7	3	3	30	
VI	St. Roch	4	2276	29	7	10	86	Diese Schleuse liegt bey Castelnaudary.
VII	Gay	2	756	16	3	2	47	
VIII	Vivier	3	781	21	3	3	69	
IX	Guillermin	1	127	10	9	0	27	
X	Saint Sernin	1	275	6	1	2	27	
XI	Guerre	1	459	7	11	5	27	
XII	la Peiruque	1	538	6	3	6	27	
XIII	la criminelle	1	234	10	6	0	27	
XIV	Tréboul	1	748	9	0	6	27	
XV	Villepinte	1	1925	8	7	3	28	
XVI	Sauzens	1	871	7	7	10	27	
XVII	Bram	1	595	7	9	0	27	
XVIII	Bèteille	1	2827	7	2	4	27	
XIX	Villeseque	1	3638	8	0	6	27	
XX	Lalande	2	2527½	18	1	6	47	
XXI	Arminis	1	114	8	6	0	27	
XXII	la Douce	1	672	8	7	6	27	
XXIII	Foucaut	3	858	20	8	0	63	
XXIV	Villaudy	2	1753	13	5	0	44	(*) Hier wird künftig eine Aenderung mit den Schleusen kommen, weswegen ich auf den 144 §. verweise.
XXV	Fresquel (*)	1	710	6	2	0	27	
XXVI	l'Evèque	1	1903	9	3	0	27	
XXVII	Villedubert	1	368	8	8	6	27	
XXVIII	Trèbes	3	2274	23	10	0	64	
XXIX	Marseillette	1	4001	11	10	6	27	
XXX	Fonfile	3	1700	27	5	0	64	a) Von dieser Schleuse liegt der 14 Klafter breite Durchlafs von Aiguelle 97 Klafter entfernt.
XXXI	Saint Martin	2	591	17	5	0	47	
XXXII	l'Aiguille	2	866	18	0	0	47 a)	
XXXIII	Puicheric	2	1512	14	4	0	47 b)	b) Zwischen den Schleusen von Puicherie und Juarre liegen die Durchlässe von Ribaussel und Argendouble. Bey der Schleuse Homps fängt die Division den Somail an.
XXXIV	Jouarre	1	3131	10	0	0	27	
XXXV	Homps	1	1899	9	9	0	27	
XXXVI	Ognon	2	308	17	11	0	47	
XXXVII	Pechlaurier	2	1330	14	5	0	48	
XXXVIII	Argens	1	1258½	7	2	0	27 c)	c) Unter dieser Schleuse kommen die Durchlässe von Paraza, Repudre, St. Paul, Ventenac, der heberartige Durchlafs von Ventenac, die Durchlasse von Elfieu, Frenicoupe, Serièges, Quarante, Malviès, Robw͡las, Nostrè - Seignè, St. Pierre, Guerry, Eltóu und Colombiers.
XXXIX	Fonserane	8	27450	64	6	6	151	
XXXX	Notre-Dame	2	354	8	10	0	49	
XXXXI	d'arièges	1	2635	8	4	6	28	
XXXXII	-- Villeneuve	1	659	7	4	0	28	
XXXXIII	Portiragnes	1	2225	4	9	0	28	
XXXXIV	Ecluse ronde	1	6607	6	7	0	30	
XXXXV	du Bagnas	1	2175	5	4	0	28	

§. 155. *Der Canal von Narbonne*, welcher ohnweit der über den Cesseflufs führenden Leitung von dem Mittäglichen Canal abgeht, hat einen zu wichtigen Einflufs auf eben diesen Canal, als dafs ich ihn mit Stillschweigen übergehn könnte.

§. 156. Nach dem ersten Entwurfe sollte der Mittägliche Canal über Narbonne in den Teich Sejean und aus diesem bey Grau de Nouvelle ins Mittländische Meer gehn, aber nachher wollte man wahrscheinlich die Fahrt im Innern verlängern, sie bey einem Seehafen endigen lassen; den Audeflufs, der öfters $15\frac{1}{2}$ Schuh anschwellt und sehr viel Material führt, vermeiden. Man wählte daher die jetzige bessere Canallinie bis Cette. Die Stadt Narbonne wandte indessen alles an, um auch an ihren Mauern einen Canal zu haben, und dies gelang ihr erst im Jahr 1775, wiewohl sie bereits im J. 1665 — 400000 L. als Beitrag zum Mittäglichen Canal gegeben hatte. Der Canal von Narbonne zieht sein Wasser aus jenem Canal bey Argeliers und den Cesseflufs zur Rechten bis unter Salelles, in welcher Canalstrecke er fünf einfache Schleusen und eine gekuppelte bey letztgenannten Ort hat, und dann noch eine einfache ohnweit des Audeflusses bey Gaillousty, unter welcher der Anschlämmungscanal *Xy* (T. 97.) in den Teich von Capestang geht, der das trübe Wasser aus dem Audeflufs in diesen Teich einführt. Dieser letzte Canal hat fünf Ziehschütze, jedes von drey Oeffnungen zu 6 Fufs Höhe und 3 Fufs Breite. Sie werden geöffnet, sobald der Audeflufs angeschwellt ist, um dessen trübes Wasser in den Teich von Capestang zu leiten, welches demselben mit ziemlicher Geschwindigkeit zufliefst, wodurch die Versandung dieses Canals behindert wird.

Bey der Krümmung von Gaillousty wird aber der Canal sehr oft verschlämmt und zwar dergestalt, dafs man 15 bis 30 Tage gebraucht, um sie auszuheben.

Hundert Klafter von dieser letzten Schleuse vereinigt sich der Canal von Narbonne mit dem Audeflufs, den er nach einem Wege von 200 Klafter durch die im §. 242. beschriebene Schleu-

se von Moussolens wieder verläſst, um einen 4 Fuſs tiefen Canal (la Robine) der, wie man dafür hält, bereits von den Römern gegraben ist, bis Narbonne verfolgt. Bey dem Canal von Narbonne sind die Schleusen in gleichen Abständen gelegt worden, wodurch unnöthige Aufdämmungen und Kosten entstanden sind, welches man ihm mit Recht vorwirft. Diese hätte man besser zu einen Brückcanal über den Audefluſs und zu Aufdämmungen bey Salelles, oder wenn es nöthig gewesen wäre, oberhalb der dort liegenden gekuppelten Schleuse anlegen mögen. Hierdurch hätte man die unmittelbare Vereinigung des Audeflusses mit dem Canal vermieden, eine hinreichende Höhe für den Brückcanal erhalten, und dann unterhalb der jetzigen Schleuse Moussoulens vier Schleusen anlegen können, welche allerdings auch erfordert hätten, eine Strecke des Robine in hohen Dämmungen zu führen. Ein Theil der Aude hätte alsdann von dem Wehr der alten Mühle d'Empare (vid. die Karte 9 Tab. 97.) in einen Speisecanal geleitet werden mögen, der mittelst eines Drehthores sich bey Hochgewässern verschlieſsen müſste. Hierbey wäre die Anschlämmung des Teiches von Capestang nicht gestört worden, denn der Fall von 4 Schleusen läſst auch das Wehr bey Moussolens zu, welches das hohe oder trübe Wasser nach den besagten Teich weiſst.

§. 157. Der Anlage des Canals von Narbonne waren vorzüglich die Eigenthümer des Mittäglichen-Canals und der daran Wohnenden entgegen. Man warf dem Entwurf vor, daſs der Canal durch ein solches kiesigtes Erdreich geführt werden müsse, welches das Wasser wie ein Sieb durchlieſs, niemals das Canalwasser halten könne, und dann würde dieser Canal dem Mittäglichen eine so groſse Wassermasse entziehn, daſs derselbe seiner Schiffahrt beraubt werden müsse. In der That war auch der Erdboden sehr ungünstig zur Haltung des Wassers. Doch man stützte sich wahrscheinlich auf die Erfahrung, welche den Beweis liefert, daſs sich auch auf einem Kieselboden bald eine

von den trüben Gewässern beygeführte Erd - und Thonkruste bildet, die das Durchseigen verhindert. Zur Ersetzung des Speisewassers wurde das Bassin von Lampy errichtet.

Folgende Schleusen befinden sich auf dem Canal von Narbonne. Die Schleuse von Cesse, (2,93 mêtres Fall.), von Triullos (3 m. F.); von Empare (2,89 m. F.); von Argeliers (2,74 m. F.); von St. Cyr. (2,62 m. F.); von Salelles (5,30 m. F.); von Gaillousty (2,7 m. F.); von Mousoulens; von Raonel (2,16 m. F.); du Gua (1,73 m. F.); von Narbonne (1,7 m. F.); und von Mandirac (1,62 m. F.).

§. 158. Jetzt sind wir nun so weit gekommen: um den Wasserbedarf des Mittäglichen Canals, in Beziehung auf den Canal von Narbonne und die verschiedenen Speisewasser zu entwickeln.

Uebersicht derjenigen Wassermenge, welche bey Naurouse, oder dem Vertheilungs-Punkte des Mittäglichen-Canals während der Schiffahrt eines Jahres, d. i. während 320 Tagen erforderlich ist.

Bezeichnung der verschiedenen Verwendungen des Wassers.	Dürre Jahre.			Mittelmäſsig nasse Jahre.		
	Bey geringer Schiffahrt.	Bey mittelmäſsiger Schiffahrt.	Bey einer lebhaften Schiffahrt.	Bey geringer Schiffahrt.	Bey mittelmäſsiger Schiff. fahrt.	Bey einer lebhaften Schiffahrt.
	Cub. Sch.	Cub. Sch.	Cub. Sch.	Cub. Sch.	Cub. Sch.	Cub. Sch.
Zur Verseigung und Ausdünstung in der Canalhaltung von Médecin während der Schiffahrt eines Jahres.	7461041	7461041	7461041	7461041	7461041	7461041
Bedürfniſs von 6, 7 oder 8 zweyfachen Schleusengängen während 48 Stunden in dem westlichen Canalaste, wenn sie 40mahl bey sehr dürren Sommer, und 120mahl bey mittler Dürre wiederhohlt werden.	153657110	166562694	178661679	153657110	166562694	178661679
Bedürfniſs zu ähnlichem Behuf des östlichen Canalastes.	200238203	220806477	242181351	189752416	209110792	229679067
Zur Füllung der Canalhaltung von Médecin; zum Ersatz der Durchseigung und Verdünstung während der Füllung, und des Durchquellens durch die Thore der zwo Schleusen von Monferrand und Médecin (*).	3637368	3637368	3637368	3637368	3637368	3637368
Füllung des westlichen Canalastes und Ersatz der Durchseigung und Verdünstung während den 10 Tagen, in welchen die Füllung bewerkstelliget wird.	33224831	33224831	33224831	33224831	33224831	33224831
Zur Füllung des östlichen Canalastes und des Canals von Narbonne; Wassermenge, welche die Durchseigung und Verdünstung erfordert; Ersatz, welcher durch das Durchquellen durch die Thore der obern Schleuse im Canal von Narbonne während den zehn Tagen der Füllung verlohren geht.	72900061	72900061	72900061	64582009	64582009	64582009
Summe des Bedürfnisses beym Theilungspuncte - - - - -	471118614	504592472	538066331	432314775	484578735	517245995

(*) Diese zwo Schleusen liegen an den Enden der oberſten oder Theilungs-Haltung des Canals.

§. 159. Bey der lebhaften Schiffahrt ist daher das Wasserbedürfniſs beym Theilungspuncte 19,461 Cubikschuh in der Secunde, welches mit den im 138. §. angegebenen Daten ziemlich übereinstimmt. Demnach war die Wassermenge der Leitgräben bey Thomasses, bey ihrem niedrigen Stande, 16 Cubikfuſs 835 C. Z. und bey dem höchsten $23\frac{7}{10}$ C. F.; folglich $\frac{16\ C.835\ C.Z + 23\ C}{2} + \frac{1209\ C.Z}{2}$ = 20 C. F. 158 C. Z. im Mittel. Der östliche Canalast erhält noch vom Theilungspuncte abwärts a) aus dem Fresquel; b) Orviel, c) Ognon, d) Cesse, e) Orb, und f) Hèraut neue Zuflüsse. Der Orvielbach liefert 10 C. F., 364 C. Z.; der Ognonbach 1638,5 C. Z.; der Cesseſluſs 11 C. F. 1056 C. Z., folglich alle drey 22 Cubik-Schuh 1330 C. Zoll. Für die 4 ersten rechnet Andreossy auf 320 Tage 3100800 Cubikklafter, d. i. in der Secunde 24,27, Cubikschuh, folglich würde man für den Fresquel etwa 2 Cubikschuh rechnen können, welches mir gleichwohl etwas zu wenig zu seyn scheint. Der übrige Theil des Canals von Bezieres an wird aus den Flüssen Orb und Hérault vollkommen gespeiſst. Nun gebraucht die erste Schleuse am Canal von Narbonne in 320 Tagen (d. i. während der Schiffahrt) 1555312 Cubikklafter, oder in der Secunde 12,187 Cubikschuh; folglich gebraucht der Mittägliche Canal von Toulouse bis zum Cesseſluſs, d. i. auf die Länge von 101530 Klafter (über 25 Meilen) in jeder Secunde 24,27 + 19,641 — 12,187 = 31,544 Cubikschuh Wasser.

Hieraus erkennen wir also folgenden wichtigen Erfahrungssatz: *Die Canäle gebrauchen zu ihrer Speisung wenig Wasser.* Man könnte daher annehmen, wenn diese Data richtig sind, daſs da, wo das Speisewasser 60 Cub. Sch. (ich will vorsetzlich hier etwas zusetzen) in der Secunde liefert, ein 25 Meilen langer und 60′ breiter Canal angelegt werden kann, und daſs man höchstens 90 C. F. in der Secunde zu den gröſsten Canälen gebrauchen wird. Wohl verstanden, wenn die erste Zeit, in welcher die Verseigung noch sehr stark ist verstrichen war: denn in dieser kann es

sich zutragen, dafs alles Speisewasser verseigt, zumahl wenn man nicht die Canalsohle und die Wände mit der im 113. §. mitgetheilten Vorsicht gemacht hat.

§. 160. *Der Canal von Charollois in Bourgogne*, jetzt *le Canal du Centre* genannt, verbindet die Saone mit der Loire und geht von Chalons nach Dijoin. Der ohnlängst verstorbene Generalinspector Gauthey hat ihn entworfen und glücklich ausgeführt. Schon unter Franz I. im Jahr 1515. wurde der Wunsch rege, beyde Flüsse nach dieser Route zu verbinden. Der berühmte Vauban ertheilte dem Ingenieur Thomassin den Auftrag, das Local zu untersuchen; aber diese Daten haben sich verlohren. Gauthey mufste daher die ganze Localität vom neuen aufnehmen und erhielt 1778. den formellen Auftrag zur Entwerfung des Plans. Ein Neffe vom Gauthey, der Ingenieur Pourchet hat an den Aufnahmen, Nivellements und der Ausführung Theil genommen.

Die Teiche von Longpendu, welche den Theilungspunct dieses Canals ausmachen, enthielt etwa 128000 Cubik-Klafter Wasser; der Cubikraum des Wassers in allen Teichen kann zu 807530 Cubik-Klafter angenommen werden. Gleich unterhalb denselben entspringen die Flüsse Dheune und Bourbince. Jener läuft nördlich, dieser südlich. Der Ingenieur Thomassin war der erste, der die Anlage dieses Canals vertheidigte. Er fand aber viele Gegner und selbst Perronet und Chezy gehörten dazu. Sie zogen ihm den Canal von Dyon, welcher die Saone mit den Yonne vereinigen sollte. Der unter dem Canal von Bourgogne bekannt und in den Oeuvres de Perronet beschrieben ist, woran aber noch nicht der zehnte Theil gemacht ist, vor. Unterhalb Dyon, wo bey diesem Canal 22 Schleusen angelegt werden sollten, habe ich nur 12, aber vortrefflich ausgeführt, gefunden, und ohnweit der Yonne liegen gleichfalls einige Schleusen und Brücken, die musterhaft angelegt sind (*). Doch ich kehre zu dem wirklich vollendeten Canal von Charollois zurück. Die Gegner dieses Canals hielten, wie wir aus Lalande ersehen, dessen Aus-

(*) Das Profil dieses Canals ist in Tab. 98. Fig. 1. dargestellt.

führung für unthunlich. Sie gaben Wassermangel, Verseigung des Wassers in dem kiesigten Boden vor, und hielten den Canal in der öden Gegend für zum Transport wenig geschickt. Gauthey hat die ersten Einwendungen vernichtet, denn der Canal ist ausgeführt. Dessen Länge beträgt 56828 Klafter, nämlich vom Theilungspunkt bis in die Loire 33628, bis in die Saone 21480, und die Länge des Bassins oder obern Canalstücks 1720 Klafter. Zum Theilungspunkt ist der Teich Montchanin gewählt, dessen Länge 900 Klafter, und dessen Breite 78 Klafter beträgt. Bis zur Loire macht der Fall 249 Schuh 4 Zoll, und nach der Saone 404 Schuh 5 Zoll. Jener ist auf dreifsig, dieser auf fünfzig Schleusen, wovon die Consruction im IV. Bande S. 487. beschrieben ist, vertheilt. Sie sind 16 Fufs breit, und $86\frac{1}{2}$ Schuh lang, von Ziegeln und Bruchsteinen erbaut. Dieser über eine Menge Bäche geführte Canal hat in dem nach der Loire zu gehenden Canalaste funfzig, und in dem entgegengesetzten fünf und dreifsig Durchlässe von 3 bis 18 Schuh weit. Ueber jenem führen sechsunddreifsig, und über diesen vier und dreifsig Brücken von 10 bis 30 Fufs Oefnung.

In dem Gebirge von Montcenis sind ohnweit Torcy unter der Mühle von Vilet zwey Teiche und drey Quellen in die Rigole von Torcy geführt, die sich in den Teich von Montchanin ergiefst und etwa zehn tausend Klafter mifst. Der zweite Leitgraben nimmt seinen Ursprung ohnweit Marigny, (Rigole de Marigny), und läuft gleichfalls in den benannten Teich, dessen Länge beträgt beyläufig 7500 Klafter. Der dritte beginnt unter la Chapelle, dessen Länge 3800 Klafter beträgt. Er heifst la Rigole St. Julien.

Die Wassertiefe dieses Canals von dem ich keine Beschreibung kenne, denn diese hier ist aus meinen eignen Nachrichten, die ich in Bourgogne gesammelt habe, gröfstentheils Theils geschöpft, beträgt 5 Schuh, dessen Breite an der Oberfläche 30 bis 42 Schuh.

§. 161. Wenn die Natur, so wie hier, zum Theilungspuncte Teiche und zwo Hauptthäler zur Canallinie darbietet, so ist

dies ein glückliches Ereignifs, welches von der Kunst mit unbedeutendem Kostenaufwande benutzt werden kann. Ein ähnliches bietet die Gegend zwischen Kehlheim, Allersberg und Bamberg zur Anlegung eines die Donau mit dem Mayn und Rhein zu verbindenden Canals dar.

§. 162. Mit *der schiffahrtsfähigen Vereinigung des Rheins mit der Donau* wollte bereits Karl der Grofse seine Regierung verherrlichen. Ich habe das Local, wo sie zu Stande gebracht werden sollte, bereifst und nach der Zeit eine in einer andern Gegend weit günstigere Canallinie aufgefunden. Dieser Regent wollte nämlich die Regnitz mit der Altmühl — jene bis Bamberg in den Mayn, diese in die Donau bey Kehlheim sich ergiefsend — ohnweit den Dörfern Dettenheim und Graben vereinigen. Ein bey dem letzten Dorfe ausgegrabenes und noch zum Theil bestehendes Bassin ist ein sicherer Beweis, dafs es ihm mit der Sache Ernst war: denn es mögen daran 5000 Mann ein halbes Jahr über gearbeitet haben. Die Altmühl fliefst vor dem Bassin nur eine viertel Stunde vorbey, und hat eine Breite von 40 bis 60 Schuh, eine Tiefe von 5 bis 8 Schuh, und eine Geschwindigkeit von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Schuh in der Secunde, ist daher zur Schiffahrt äufserst bequem. Auf der andern Seite des Bassins liegt das Dorf Dettenheim, oberhalb welches und dem ohnweit davon gelegenen Stadelhof mehrere Quellen entspringen, die sich in den Rezartbach, der ohnweit Nürnberg mit der Pegnitz zusammenfliefst, und dann Regnitz heifst, ergiefsen. Mit Hülfe von Kammerschleusen, und eines grofsen Bassins hätte sich allerdings der Canal zu Stande bringen lassen, aber ohne diese Schleusen war derselbe, des Falles und der geringen Wassermenge wegen, welche jene Quellen liefern, unmöglich. Es mufste daher Carl der Grofse, welcher höchst wahrscheinlich viele Canäle in seinem unermefslichen Reiche angelegt und viele Flüsse schiffbar gemacht haben würde, wenn die Kammerschleusen schon zu seiner Zeit bekannt gewesen wären, und die Wasserbaukunst zu einer der ersten Wissenschaften sich erhoben hätte, wie jetzt. — jene Un-

ternehmung aufgeben. Wozu ihn nur die damit verknüpften unüberwindlichen Schwierigkeiten zwingen konnten: denn wahrhaft grofse Männer lassen dergleichen nützliche Anstalten nie unausgeführt, so lange sie Herrn der Mittel sind.

§. 163. Jenes Local steht indessen einem andern in der Oberpfalz weit nach, wovon ich jetzt Auskunft geben will. Bey den Bereisungen dieses Landes untersuchte ich auf mündlichen Auftrag Sr. Excellenz des Ministers von Montgelas, der grofse und nützliche Unternehmungen zu würdigen weifs, die Gegend zwischen Neumarkt und Allersberg, um die Möglichkeit der Führung eines Canals, welcher die Vereinigung jener zwo Flüsse bewerkstelligen kann zu beurtheilen.

Die Gegend zwischen Seligenporten, der Donau und des Rezartflusses bietet ein so günstiges Local zur Anlegung eines Canals dar, dafs ich unter denen von mir in Europa bereifsten und von andern Schriftstellern beschriebenen Canälen keinen kenne, der in einer dazu vortheilhaftern Gegend wäre aufgeführt worden. Nachdem gegenwärtig das Fürstenthum Ansbach und das Eichstädtische Bestandtheile des Königreichs Bayern ausmachen, so scheint die Vereinigung der Donau mit dem Mayn keinen politischen Hindernissen zu unterliegen, wenn Europa nur Frieden hätte! Diese für das Königreich Bayern, für Frankreich, Holland und Oesterreich äufserst wichtige Angelegenheit, durch deren Ausführung der Handel von dem gröfsten Theil Europens eine für diese Staaten günstige Richtung erhalten würde, insbesondere wenn Frankreich den Rhein mit der Rhone und Seine, d. i. mit dem mittelländischen Meere und dem Ocean, so wie mit der Schelde vereiniget, konnte ich hier nicht übergehn, um denen an mich ergangenen Aufforderungen ein Genüge zu leisten.

§. 164. Wäre dieser Canal gezogen, so würde man von Constantinopel und Odessa, so wie von Ungarn durch Deutschland und Frankreich auf der einen Seite nach Paris, Havre und dem Ocean, auf der andern Seite nach Lyon, dem mittelländi-

schen Meere und endlich nach Holland eine ununterbrochene Wasserstrafse haben. Dieselbe würde für alle Staaten, welche sie durchlaufen kann ein gemeinschaftliches Interesse hervorbringen. Und warum sollte sie nicht zur wechselseitigen Ruhe und zum fortdauernden Frieden beytragen, da sie wesentlich das allgemeine Wohl dieser Länder bewirken kann. Ohne dieselbe wird die Rheinschiffahrt unterhalb Maynz; so wie der Handel auf dem Mayn nie gedeihn; der Napoleonscanal, so wie der die Maas mit dem Rhein verbindende Canal, an welchen Canälen nach den öffentlichen Blättern gearbeitet wird, werden für Frankreich einen geringen Vortheil bringen. Denn die Waarenzüge nach Holland müssen der Landstrafsen wegen diefsseits dem Rhein bleiben, und die Frachtkosten von dem Herzen Frankreichs bis Böhmen, Pohlen, Oesterreich und Ungarn sind jetzt zu hoch, als dafs ein bedeutender Verkehr zwischen diesen Ländern Statt finden könnte. Doch ich komme zu dem Local, worin die Verbindungs-Wasserstrafse zu führen ist, zurück. Bey dem zwischen Neumark und Allersberg liegendem Dorfe Seligenporten bestehen grofse Teiche, deren Gewässer sowohl unterhalb als oberhalb diesem Dorfe Mühlen treiben und welche überflüssig sind, um den gröfsten Schiffahrtscanal bey der frequentesten Schiffsfahrt mit Wasser zu versorgen. Gleich unterhalb Selgenpoorten müfste der Theilungspunct dieser Canaläste — d. i. von dem der in den Mayn abwärts geht, und dem, der in die Donau fällt — Statt finden.

Von diesem Theilungspuncte aus, kann der Canal den sogenannten Schwarzachbach längs Freystädt bis in die Altmühl, d. h. auf 5 Meilen verfolgen. Dessen Anlage kann nicht mehr kosten, als die Aufführung einer bequemen Landstrafse. Auch wird die Regulirung des Altmühlflusses bis Kehlheim, wo er in die Donau fällt, keine bedeutende Kosten verursachen, denn dieser Flufs ist wegen seiner geringen Geschwindigkeit und seiner Tiefe, zur Schiffahrt äufserst geschickt. Vom Theilungspun-

cte bis in die Donau würde diese Wasserstrafse eine Länge von 12 Meilen erhalten.

Die nach der entgegengesetzten Richtung, d. i. nach dem Mayn zuführende Wasserstrafse nähme ihren Anfang bey dem bestimmten Theilungspuncte unterhalb Seligenporten, folgte ein gleichsam zu einen Canal geschaffenes Thal, oberhalb und nahe bey Allersberg vorbey, auf $1\frac{1}{2}$ Meile bis da wo der Rothflufs schon so viel Wasser hat, dafs dessen Bett zu dem Schiffahrtscanal selbst dienen kann. Von hier, d. i. bey Eckartsmühlen bis Erlangen, auf einem Wege von sechs Meilen, würde der Rednitz und Regnitzflufs den Canal abgeben, und von Erlangen bis zum Mayn unterhalb Bamberg hätte man noch 6 Meilen diesen letztern vollkommen schiffbar zu machen.

Die letzte Wasserstrafse würde also $13\frac{1}{2}$ Meilen; die erstere 12 Meilen, folglich die gesammte Verbindung der Donau mit dem Mayn $25\frac{1}{2}$ Meilen betragen, wovon etwa ein Drittel als Canal angelegt werden müfste. Wenn man die wirklich nachahmungswerthe Bewässerungsanstalten an der Regnitz nicht im mindesten stören will, so wird mittelst einer bessern Leitung dieses Flusses, wobey die Uferlande zugleich gewinnen, auf beyden Wasserstrafsen nur eine geringe Anzahl von Schiffahrtsschleusen nothwendig seyn. Nach der ersten Ansicht dürfte diese ganze Vereinigung, die ohne einen Hügel zu durchschneiden, bewerkstelliget werden hann, nur eine in Hinsicht des Zweckes mäfsige Summe kosten. Ohne eine genau aufgenommene Karte und ein Nivellement wird man von mir das Detail der Unternehmung aber nicht verlangen.

Wenn nun in Erwägung gezogen wird, dafs dieses Werk eine jede Regierung, die es unternimmt, verewigen kann, indem der daraus erwachsende Vortheil weit über alle Berechnung hinausgehen dürfte; wenige Wochen während eines Krieges, mehr als dasselbe kosten; Sr. Majestät der König es Ihrer vorzüglichen Aufmerksamkeit stets werth gefunden haben, und diese Wasserstrafse Frankreichs höchstes Interesse sowohl, als das

seiner Alliirten und Oestreichs ist; so unterliegt es keinem Zweifel, dafs man alsdann die nähern hydrotechnischen Untersuchungen und die Ausführung vornehmen werde, wenn die äufsern und innern Verhältnisse es zulassen.

§. 165. *Der Canal von Trollhätta in Schweden* (Tab. 92.) hat seines wunderbaren und hohen Interesse erregenden Locals wegen die Aufmerksamkeit aller Freunde von Canälen auf sich gezogen. Der Flufs Götha - Elf - aus dem Wenner-See nach Gothenburg strömend, — hat mehrere Wasserfälle in seinem Bette, welche die Kunst für die Schiffahrt unschädlich gemacht hat, und die Regierung von Schweden bewies durch diese Anlagen, welchen hohen Werth sie auf die innern Communicationen legt.

Unterhalb dem genannten See, sind die ersten Fälle mittelst des Canals - Karlsgraf ausgewichen. Darin liegen jetzt zwo Schleusen, jede von 9′ Fall und 36 Fufs Breite, und zwar auf derselben Stelle bey Bringebergs - Culle, wo sonst die Gustavschleuse, welche 18 Fufs Fall hatte, lag. Zwischen Gothenburg und Karlsgraf sind noch 3 Hauptfälle, nämlich der von Lilla Edet, der Anckersström und Trollhätta - Fall. Zur Umgehung des ersten Falles hat man die Schleuse Edet mit 10 Fufs Fall und 22 F. Breite angelegt. Bey Anckersström ist die Gustav - Adolph-Schleuse mit 3 Fufs Fall unmittelbar in dem Flusse erbaut, und die Wasserfälle von Trollhätta sind mit dem Canal, welchen wir jetzt näher kennen lernen wollen, umgangen.

Sie sperrten alle Wasserfahrt, indem sie zusammen die Höhe von 112 Schuh ausmachen. Der oberste Fall *A* wird von einer mit Wald bedeckten Insel in zwey Hauptstürze getrennt. Er heifst der Güll - Insel - Fall. Der zweyte *B* besteht gleichfalls aus 2 nebeneinander liegenden Abstürzen , zwischen denen ein Fels liegt, welcher die Dopp-Insel heifst, die etwa 60′ hoch ist, und wegen des tobenden Wassersturzes von keinem menschlichen Fufs betreten wurde. Ueber den erstern Fall gleitet das Wasser allmählig weg; der zweyte hingegen ist ein fürchterlicher Wassersturz, der seine Staubwolken in die Luft spritzt. Der dritte

Fall *C* heifst der Stampstrom, und die Fälle *D* werden die Höllenfälle (Helvetes-Fallen) genannt. Sie verursachen ein schreckliches Toben, welches man schon in der Ferne hört.

§. 166. Ehemahls lief von dem auf kahlen Granitmassen und Klippen liegendem Dorfe Trollhätta ein in Felsen ausgehauener gesprengter Fahrweg, und nicht weit davon fieng der eigentliche Holzweg *ff* an, welcher über die Felsen von einer Länge zu 4000 Schuh, mit einer Breite von 15 Fufs fortlief, und für dessen Gebrauch der Krone eine bedeutende Abgabe erlegt werden mufste.

Man hatte schon längst den Wunsch gehegt, diese Wasserfälle mit einer Canalfahrt und Schleusen zu umgehen, bis endlich den sonst geschickten Mathematikern Elvius und Pollhelm der Auftrag ertheilt wurde, ihre Vorschläge zu machen, die man auch annahm, und mit denen dieselben in der Mitte des vorigen Jahrhundert den Anfang machten. Drey Verbindungs- oder Seitencanäle *K*, *L* und *M N* sollten dazu dienen, um aus einer horizontalen Wasserfläche in die andere zu fahren. Es wurde daher bey *O* ein Steindamm (Kafvredam) aufgeführt, der noch jetzt steht, und der nach *F* zu den Einflufs aus dem Wennersee hindert, folglich daselbst ein Bassin bildet.

An dem Anfange des Canals *K* wurde eine Schleuse von 28 Schuh Fall in den Felsen eingeschnitten, und nach dem Reichsrath Graf Ekeblad benannt. Die zwote Schleuse wurde am Ende des Canals *L* gelegt, und erhielt den beyspiellosen Fall von 56 Schuh, die Pollhelm nach seinen Nahmen benannte. Dieser Canal ist gröfstentheils in Felsen ausgehauen, und hat im obern Theil ein viereckigtes Bassin, welches mit dem Ham-Hafen *G*, vor dem ein Wehrdamm liegt, der auf schwedisch Hakanshamn heifst, in Verbindung steht. Jetzt kam es nun darauf an, die Höllenfälle *D* und die Wasserfläche *H*, Hoyomsvarp genannt, zu passiren. Es mufste sonach von *E* bis *L* das Wasser zum waagerechten Stande aufgestaut werden, und um diesen zu erreichen, legte man bey *E* einen Damm von Felsstücken an, Flottbergsdam-

men genannt, und machte bey $M N$ eine Aussprengung für den Canal, worin eine Schleuse zu 28 Fuſs Fall angelegt werden sollte, die man nach dem Mathematiker Elvius benannte. Auf diese Weise wollte man den Fall von 112 Schuh überwinden.

Da die Thore dieser Schleusen zu hoch und schwer geworden wären, so lieſs Pollhelm über dem untern Thore die Felswand an der Schleuse so weit es die Wasserhöhe und die Passage zulieſs stehn und von demselben ab einen Stollen durchsprengen, der bey der Schleuse von Pollhelm 161 Fuſs lang ist, woran eben dieses Thor anliegt. Die Schleusen Pollhelm und Ekeblad waren bis zum Einhängen der Thore fertig, die vom Elvius wurde aber nicht vollendet, da der Wehrdamm E von dem hoch aufgestauten Wasser durchbrochen wurde, als kurz vorher der König noch auf demselben gestanden hatte.

Jetzt machte Pollhelm den Vorschlag: den Ausfluſs des Wennersees nach Trollhätta abzudämmen, um die Verdämmung E im Trockenen machen zu können. Nach seiner Berechnung würde der Wenner-See während diesen Arbeiten für die daran liegenden Ufer nicht zu hoch aufgestaut worden seyn. Doch dieser Vorschlag schien zu gewagt, und so beruhte denn die ganze Sache bereits bis ins Jahr 1755.

In der That scheint auch der hohe Fall dieser Schleusen; der Umstand, daſs die Mündung M des Canals $M N$ der Abdämmung E zu nahe zu liegen kam: so wie die groſse Höhe derselben, und endlich, daſs die Felsen, worin jene Schleusen ausgehauen wurden, Klüfte und Riſse hatten, einer sichern Wasserfahrt unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen zu stellen. Man verlieſs daher diesen ganzen Plan. Der berühmte Thunberg entwarf einen zweckmäſsigern, welcher darin bestand: den Canal von dem Dorfe Trollhätta nach den Akers-See Q, und dann nördlich der jetzigen Canallinie in das Akers Thal S zu führen, wobey aber mehrere Schleusen in Dämmungen gelegt werden sollten. Der König ertheilte im Jahre 1793 der Compagnie das Privilegium zur Anlage des Canals und die Städte, Stockholm,

Gothenburg und Christiansham schofsen die Summe von 765200 Reichsthaler zusammen. Die erstere Stadt gab 346400 Reichsthaler; die zweyte 325000 und die letzte 93800 Rthlr. Dieser Plan des Thunberg ist aber nicht ganz befolgt, indem, wie gesagt, eine andere Canallinie gewählt wurde.

Man trug nun das ganze Geschäft dem Director Nordwald und den Mechanici Schweder und Eurenius auf: diese wählten die auf der Karte 92 bezeichnete Canallinie und neun Schleusen. Es sollten nämlich sechs Schleusen in dem Felsenberge *R* (Akersfelsen) und drey in dem Akersthal *S* angelegt werden, wie sie in den Profilen auf Tab. 92. bezeichnet sind. Hieraus sieht man, dafs die untern drey Schleusen frei auf den Boden gegründet wurden, und vier von dem obern gröfstentheils aus den Felsen gehauen werden mufsten. Acht Schleusen sollten $12\frac{1}{2}$ und eine 12 Schuh Fall erhalten. Man war jedoch nicht einig, ob die Schleusen, wie das Profil 4 zeigt, weiter in das Thal hinein treten, oder nach Fig. III. mehr in den Felsberg zurückgelegt werden sollten. Auch die Aufdämmung, welche in den Profilen 5, 6 und 7 dargestellt ist, und die in dem Akers-Thal gemacht werden mufste, wollte man entweder nach Fig. 8. oder nach Fig. 2. verlängern oder verkürzen.

Endlich kam man dahin überein: nur acht Schleusen anzulegen, und einer jeden 14 Fufs Fall zu geben, wie sie auf Tab. 99. dargestellt sind. Ihre Breite beträgt 22 Schuh, und ihre Länge von dem untern Thor bis zur Fallmauer 110 Fufs. Die Seitenwände sind acht Schuh dick, und aus Werkstücken mit Cement gemauert. Wie dieselben aus den Felsen gehauen sind, zeigen die Profile Tab. 92. Fig. 9 und 10. Die Tiefe des Akers-See ist in Fig. 4. dargestellt und die Aufdämmung, so wie die Construction im Akers-Thal sind in den Profilen Fig. 5. 6 und 7 deutlich. Der Canal fängt bey dem Dorfe Trollhätta und zwar in der Nähe des Cafsvredams *O* an, und hat bis zum Aker-See eine Länge von 6600′ dessen Breite beträgt leider nur 22 und dessen Tiefe 10 F. Derselbe ist 1794. angefangen, am 14. August 1800. vollendet. Er

hat nur die Summe von 382600 Reichsthaler gekostet, weil der König ein Regiment Soldaten und Mineurs zur Arbeit hergab, wodurch die Unternehmung sehr befördert worden ist. Die Cubik-Toise kostete der Gesellschaft $6\frac{1}{3}$ Rthlr. Ein Mineur mufste 8 Fufs des Tages bohren, wofür er $\frac{1}{2}$ Rthlr. erhielt.

§. 167. *Der durch Holstein gehende, die Ostsee mit der Nordsee verbindende,* 1777 *angefangene und* 1785 *vollendete Canal* ist uns seiner Nützlichkeit und treflichen Ausführung wegen wichtig. Dänemark verdankt dieses wichtige Werk dem jetzigen Kronprinzen und dem verstorbenen berühmten Minister Bernsdorff vorzüglich; nach diesem mehreren Patrioten und den Ingenieur Generalen Payman und Wegner. Der Canal nimmt seinen Anfang in dem Seebusen Kieler-Förd, eine halbe Meile von Kiel. In 3 Schleusen, die Holtenaher, Knoper- und Rothmansdorfer, jede von 9′ 2″ Fall, steigen die Schiffe bis zur Obern-oder Theilungshaltung, die ihr Wasser aus dem Flemhuder See erhält, der 27 Fufs über die Oberfläche der Ostsee liegt. Am entgegengesetzten Ende dieser Haltung liegt die Königsförder, dann die Cluvenficker-Schleuse: jede von 8 Schuh Fall. Endlich trift man bey Rendsburg die letzte oder Rendsbuger-Schleuse. Dieselbe hat bey ordinairer Fluth 5 bey der Ebbe $7\frac{1}{2}$ F. Fall; folglich liegt die Eyder bey Rendsburg, während der Ebbe, 6′ 6″ und während der Fluth 4 Fufs höher als die Ostsee.

Der Canal hat eine Breite von 96′ in der Oberfläche; auf der Sohle von 56′ und eine Tiefe von $10\frac{1}{2}$ Fufs. Dessen Länge beträgt $5\frac{1}{4}$ Meilen. Da aus der Theilungshaltung eine bedeutende Wassermasse nach beyden Canalästen abfliefst; so war es nothwendig, für ihre unschädliche Ableitung zu sorgen. Die östlichen 3 Schleusen; wovon eine auf der 13. S. beschrieben ist, erhielten daher Nebenschleusen, In dem westlichen Canalaste mufste gleichfalls mehr Wasser abfliefsen, als die Schiffahrt bedurfte, um die Mühlen zu Rendsburg im Gange zu erhalten. Es wurden daher oberhalb der Königsförder-Schleuse 2 Grundablässe in der nördlichen Canalwand gelegt, die das Wasser in das alte Bett der

Eyder führen. Aus diesem ergiefst es sich dann wieder unter der Clavensicker-Schleuse durch einen Einlafs in den Canal oder in das verbesserte Bett der Eyder, welches hier den Canal bildet. Bey Rendsburg ist nördlich eine kurze Canalstrecke, worin die letzte Kammerschleuse liegt, und ein Bassin gegraben um den Fall der Mühlen zu übersteigen.

Dieser Canal ist fast beständig in das Terrain, welches oben aus lockeres Erdreich tiefer aus Lehm und Kieseln besteht, eingeschnitten.

Die Regen- und Schneegewässer sind längs den 18 Schuh breiten Ziehwegen in die Sammelgräben geleitet, und wo es nothwendig war, unter dem Canal durchgeführt. Bey diesem für Dänemark äufserst wichtigen Canal, der vielleicht nie von so ausgedehnten Vortheil war, als in dieser Zeit, haben sich auch noch sehr verdient gemacht: der Prinz Carl, die Geheimeräthe Moltke, Schack, Rathlau, Schimelmann, Tuel, Hoeg-Guldberg; die Conferenzräthe, Stemann, Schilden, Carstens, Praetorius; die Justizräthe Schlambusch, Hallensen und der Secretair Wiederholt. Wohl dem Lande, das so viele patriotische, grofse und nützliche Entwürfe mit Beharrlichkeit durchsetzende Staatsbeamte hat; eine Beharrlichkeit, die wegen der vielen Neider und Widersacher, die dieser Unternehmung entgegen arbeiteten, wie der würdige Bruyn in seiner vortreflichen oben citirten Schrift anführt und aus welcher ich diese Beschreibung schöpfte, nothwendig war, und ohne welcher in keinem Lande grofse und wahrhaft nützliche National-Werke gedeihen werden.

§. 168. Zum Schlufs will ich jetzt der Canäle in der Kürze erwähnen, welche die Loire und Seine in schiffahrtsfähiger Vereinigung bringen.

Der Canal von Briare vereinigt die Loire bey Briare mit dem Flufse Loing ohnweit Montargis. Sieben Meilen unterhalb dieser Stadt fällt der letzte Flufs in die Seine. Er ist in dem J. 1605. unter dem Ministerium von Sully angefangen und 1642. unter Riche-

lieu vollendet. Dessen Länge beträgt 28299 Klafter. Von der Obern-oder Theilungs-Haltung bis zur Loire ist er 7448 Klafter lang und hat 117 Fufs, 9 Zoll, 1 Linie Fall, der mit 13 einfachen Schleusen überstiegen wird. Die Theilungs-Haltung ist 3061 Klafter lang. Sie erhält das Speisewasser durch 5 Leitgräben, deren Länge 19419 Klafter beträgt und die ihr Wasser aus 16 verschiedenen Teichen ziehen. Von dieser fällt der Canal nach dem Flusse Loing 128′ 10″, auf die Länge von 17190 Klafter. Dieser Canalast hat 8 einfache, eine 7 fache, eine 4 fache, eine 3 fache und drey doppelte Schleusen. Dessen Tiefe beträgt 2½ bis 4 Schuh. Zu Sommerszeiten wird die Schiffahrt wegen Wassermangel öfters unterbrochen. Für jede Füllung der 90′ langen und 13½′ breiten Schleusen rechnet man 42½ Cubikklafter Wasser.

§. 169. Der zweyte Verbindungscanal zwischen der Loire und dem Flusse Loing, nimmt bey Orléans an der Loire seinen Anfang und endigt ebenfalls zu Montargis. Dieser sowohl als der vorhergehende ist 25-30′ breit. Dessen Länge beträgt 37610 Klafter. Von der 9605 Klafter langen Theilungs-Haltung fällt derselbe 91 Schuh 11 Zoll 3 Linien auf die Länge von 13777 Klafter nach der Loire und nach dem Loing Flufse 14228 Klafter mit einem Fall von 128′ 10″. Jener Canalast hat 13 und dieser 17 einfache Schleusen. Dessen zwo Leitgräben haben eine Länge von 20312 Klafter, die dem Canal aus 13 Teichen das Wasser zu führen. Zweye davon ergiefsen sich nicht in jene obere Haltung, sondern das Wasser des Teiches Morche läuft in den nach der Loire fallenden Canalast, und der Teich Guèdy-Cens speifst den nach dem Loing fallenden Canalast. Jede Schleuse ist 90 Fufs lang, 13′ breit und hat eine Fallmauer von 2′ 9″ Höhe.

§. 170. Der Canal de Loing ist im Jahr 1733. vollendet. Er verbindet die Canäle von Briare mit der Seine. Dessen Länge beträgt 2743 Klafter. Er fällt nur nach einer Seite und zwar 128 Schuh, die auf 21 Schleusen vertheilt sind, worunter sich zwey gekuppelte befinden. Da der Flufs Loing, welcher ihn speifst hinreichend Wasser führt, so bestehen die Seitenwände der Schleu-

senkammern, wovon einige vier Schiffe faſsen, aus Erdböschungen, deren unterer Theil mit einem Steinpflaster gedeckt ist. Längs dem 5 Fuſs tiefen Canal laufen Nebengräben, welche das Feld-Berg- und Regenwasser seitwärts abſühren.

Alle drey Canäle haben viele Mängel und nichts Vorzügliches aufzuweisen. Die übrigen Französischen, Englischen, Russischen und Preuſsischen Canäle kann ich hier mehrere Ursachen wegen nicht gehörig darstellen. Die Beschreibung würde nämlich viele Kupfer erfordern, von mehreren wasserbauwissenschaftlichen Daten entblöſst seyn, weil sie von andern nicht aufgezeichnet waren, und daher wenig lehrreich seyn! Von den Englischen sind zwey Werke vorhanden, nämlich History of inlands navigation von Philipps, und Beschreibung der Englischen Canäle von Hogrewe, wovon das letztere den Vorzug verdient.

VIERTER ABSCHNITT.

VON DER SCHIFFBARMACHUNG DER FLÜSSE.

Einleitung.

§. 171. Wenn eine Regierung in Erwägung zieht: daſs ein einziges 2000 Centner tragendes Schiff, also ein Fluſsschiff von mittlerer Gattung, hundert und sechzig Pferde und 40 Menschen dem Ackerbau mehr zuwendet, die ihm von dem Gebrauch der Landstraſsen entzogen werden; und daſs der innere Verkehr eines Landes, das Commerz nach Aussen, und der Preiſs aller Bedürfnisse, so wie ihre eigene Ausgabe für die Armee und Festungen, von einem wohlfeilen Waarentransport abhängt: so kann sie unmöglich die Schiffahrt auf und längs Flüssen und die schiffahrtsfähige Verbindung der Flüsse mittelst Canälen vernachläſsigen, sobald sie Anspruch auf die Achtung verständiger Zeitgenossen, so wie der Nachwelt machen und das allgemeine Wohl mit Ernst befördern will. Unendlich gröſser und weit über alle

Rechnung hinaus erscheint aber der aus schiffahrtsfähigen Flüssen entspringende Vortheil, wenn man bedenkt: *dafs die zur Schiffbarmachung eines Flusses angewendeten hydrotechnischen Vorkehrungen und Anlagen zugleich die Ueberschwemmungen von den Flufsgegenden abwenden und die Uferlande gegen den Angriff des Stromes sichern.* Diese Wahrheiten würden mächtig wirken, wenn die Wasserbaukunde eine Wissenschaft wäre, die viele Freunde, Kenner und Beförderer hätte.

§. 172. Um den Einflufs eines gründlichen Systems beym Flufsbau auf das allgemeine Wohl noch anschaulicher zu machen, sehe ich mich genöthigt: über den jetzigen Zustand der Flüsse in Europa auch hier etwas anzuführen. Es betrift nämlich den für alle Flufsanwohner wichtigen Umstand, dafs die Flufsbetten sich in den letzten Jahrhunderten sehr bedeutend erhöhet haben. Hieraus sind verheerende Ueberschwemmungen entstanden, die stets höher anlaufen und verderblicher werden; und die eine totale Revolution in der Lage und Benutzung einiger Flufsgegenden hervorbringen müssen. Ja! ehemahls schiffbare Flüsse können jetzt nicht mehr von den kleinsten Booten befahren werden. Die Wasserhöhe des im Anfang des Jahres 1802. und im Febr. d. J. eingetretenen hohen Rheins von Strasburg bis Mainz, war beyspiellos: denn nie hatte dieser Flufs beym offenen, von Eisstopfungen freyen Strome, die Höhe von 20 Fufs über den niedrigsten Wasserstand bey Strafsburg und 14 bis $15\frac{2}{3}$ Fufs oberhalb Mainz erreicht. Aehnliche Flufs-Anschwellungen sind im Februar d. J. nicht nur in Deutschland, sondern auch in Frankreich und Holland vorgefallen. Ja die Verwüstungen, welche die Ueberschwemmungen seit 1784. in Deutschland, Italien, Frankreich und Holland angerichtet haben, waren so bedeutend, dafs sie einen grofsen Theil von den Wohlthaten, welche die Flüsse ihren Anwohnern bringen, vernichtet haben. So zerrifs z. B. der Eisstrom des holländischen Rheins, der Waal und Ysel im Jahr 1799. drey und zwanzig Dämme, bedeckte eine Landschaft von 63 Quadratmeilen; zerstörte viele Schiffe und eine

grofse Anzahl von Gebäuden und alle Dämme am Rhein von Strafsburg bis Holland. Wo ich als Geschäftsmann wirken konnte, habe ich für die Sicherheit der Rheinuferlande gesorgt. Gleich in jenem Jahr und in denen darauf folgenden zwo Jahren habe ich die Rheindämme im Darmstädtischen zwey bis drey Schuh über die Hochgewässer erhöhet und längs dem Main eben so hohe Dämme angelegt, wodurch dieses Land gesichert worden ist, welches die letzte hohe Anschwellung der Flüsse Rhein und Mayn bewiesen hat. Was nun in einem kleinen Lande mit geringen Kräften von einer klugen und bey ihren zum Allgemeinen Besten abzweckenden Beschlüfsen standhaft bleibenden Regierung geschehen kann, läfst sich dies nicht auch in gröfsern Ländern mit weit mehr Hülfsmittel anwenden? Nur mufs es mit Oekonomie und nach Grundsätzen geschehen! Alle diese wiederkehrenden Ueberströmungen sind die unleugbarsten Beweise, dafs sich die Flufsbetten erhöhen und breiter werden, mithin die Strommasse nicht mehr mit der gleichförmigen Geschwindigkeit abfliessen lassen als ehemahls. Diese auf die Grundsätze der Hydrometrie gebaute Behauptung kann blos von solchen Personen, denen diese Grundsätze fremd sind, angegriffen werden; denn nur in der Wasserbaukunde Unwissende werden behaupten, dafs die partielle Erhöhungen der Flufsbetten keine Anschwellungen des Stromes hervorbringen. Diese Erhöhung der Flüsse, die Vermehrung der Inseln, die vielen Strom-Aeste und die Serpentinen haben bey den mehrsten Flüssen sich auf eine sehr beunruhigende Weise vermehrt. So hat zum Beyspiel die Mündung der Maas ihr Fahrwasser seit dem Anfange des vorigen Jahrhunderts verlohren, die Schiffe müssen von Rotterdam fast nach Dordrecht hinauf, und dann wieder ins Haringvliet vor Helvoet vorbey, um in die Nordsee zu kommen. Da wo die Römer in der ungeheuren weiten Maas eine Flotte aufstellten ist der Flufs jetzt versandet, weil die Waal den gröfsten Theil ihres Stromes durch den *Alten-Wiel* in den Hondsbosch und von da ins Meer ergiefst. Der Rhein, dessen mittlerer Arm sich ohnweit Katwyk in die

See ergofs, ist jetzt von Wyck by Duurstede an; ein 24 bis 30 Fufs schmaler Canal und von Schleusen gestaut. Die Meerwede hat ihr Bett seit 2 Jahrhunderten 20 Schuh erhöhet, und selbst dieser Flufs, so wie die Ysel und der Leck stehen beym niedrigsten Wasserstande höher als die nahen eingedämmten Bezirke: in Holland Polder genannt. Der Krimpener Waard hat seine natürliche Auswässerung eingebüfst und man ist genöthiget gewesen Schöpfmaschinen anzulegen, um ihn von dem Innern-Wasser, das sich in seinen Canälen sammelt, zu befreyen. Die Geldersche Ysel war schon so seichte, dafs sie ihre Fahrbarkeit verlohren haben würde, hätte der verewigte General-Inspector Brunings das an den Niederrhein liegende Separationswerk nicht verlängert, S. 1. B. S. 555. Doch ich will nichts Specielles von den Flüssen Hollands und ihrem bedenklichen Zustande für diesen Staat, wovon ich weiter unten noch etwas anführen werde, erwähnen, sondern auf den zweyten und dritten Band dieses Werkes verweisen.

§. 173. So wie in Holland steigen gleichfalls in Frankreich die Flufsbetten immer höher. Unter Rouen bey Quilleboeuf, wo sonst die Seeschiffe die Seine befuhren, liegen gegenwärtig Sandflächen, welche kaum den kleinen Flufsschiffen eine Passage gestatten. Die Charente hat ihr Bett dergestalt erhöhet, dafs die ausgerüsteten Kriegsschiffe nicht mehr von Rochefort auslaufen können; ja sie werden bis zur Insel Ré ohne Equipage auf dem Grund geschleppt.

Die Loire, welche ehemals bis Nantes eine hinreichende Tiefe hatte, ist jetzt kaum bis Painboeuf für grofse Schiffe fahrbar. Die Gironde ist zwischen Bourg und Nogent mitten im Bette mit einer Menge Sandbänke angefüllt, die sich immer mehr erheben. Auch die Garonne und der Adour-Flufs sind den Versandungen dergestalt ausgesetzt, dafs Bourdeaux und Bayonne einen grofsen Theil von ihrer vortheilhaften Lage, die ihnen diese Flüsse ehemals gewährten verlohren haben und bis Toulouse können nur die kleinsten Flufsschiffe kommen, die nicht mehr dann 200 Centner la-

den. Die Rhone, sich in mehrere Arme ergiefsend, verstopft ihre Mündungen und die Häfen. So hat sie z. B. den Hafen von Bouc mit Sand angefüllt. Selbst in der Nähe der Hauptstadt erhebt die Seine ihr Bett und richtet häufigere Ueberschwemmungen und Verwüstungen, als ehemals an!

Für die Schiffahrt der Flüsse ist in diesem mächtigen Reiche bis jetzt wenig geschehen und selbst auf der Charente hat man es gröfstentheils bey Schiffs-Durchlässen und einigen unbedeutenden Arbeiten bewenden lassen. Auf meinen darin gemachten Reisen habe ich mich überzeugt, dafs alles dasjenige was Lalande (in seinem Werke von den Canälen) über die Flüsse anführt, auch noch eine buchstäbliche Anwendung im Jahr 1800 fand. Seit dieser Zeit hat man zwar viel gethan, aber immer sich noch mehr mit den Canälen, Brücken und Strafsen beschäftigt als mit der Verbesserung der Flüsse. Ich werde daher in Rücksicht Frankreichs diese Materie nicht besser darstellen können, als wenn ich die eigenen Worte jenes Schriftstellers anführe. Er sagt:

„On croiroit qu'un royaume, où la pente des rivières est disposée avec tant d'avantage, entretient une navigation florissante dans ses provinces, qu'un commerce immense doit les enrichir, par la vente facile de leurs denrées superflues, et la fourniture presqu'immédiate de tout leurs besoins. Cependant, il reste encore à créer en france une *navigation des rivières*; elle existe à peine sur les grands fleuves, et d'une façon si précaire, à cause de mille obstacles, qu'il est de l'intérêt de l'état dy pourvoir incessamment, comme il est du devoir d'un auteur citoyen, d'en chercher et d'en indiquer les moyens.

On se plaint en effet de toutes parts et depuis bien des années, du dépérissement de la navigation en france: les plaintes sont générales, le mal augmente sans cesse et demande un prompt remède. Les ports de mer des villes de commerce ont été aussi négligés; on a commencé vers 1760 à y destiner des fonds, et le commerce s'en est senti; des travaux exécutés avec une sage économie, ont commencé à les rendre plus abordables et plus fréquentés.

Mais si les riviéres qui y affluent sont encombrées, si l'on est forcé de se servir des charrois pour y transporter les marchandises, et pour les en

tirer, l'objet n'est pas rempli. Cependant depuis le commencement du siécle, qu'on n'y a presque rien fait, la plupart des rivières ont charrié des sables et du limon, et ont formé des bancs plus ou moins difficiles à enlever. Il y en a dont les réparations sont surtout urgentes, à cause du commerce considérable qu'elles desserviroient, ou de la facilité qu'elles procureroient pour la distribution des grains et des denrées.

On a fait depuis 40 ans des ouvrages immenses pour les grands chemins du Royaume; qu'il nous soit permis de nous occuper ici des chemins par eau, qu'on n'a point entrepris de perfectionner, et qui semblent être à certains égards, plus importans que les chemins de terre.

Les grandes routes ouvertes dans le royaume sont en si grand nombre, que l'entretien absorbe presque tous les fonds des ponts et chaussées; il y a même des routes faites dans presque toutes les Généralités, dont le public ne peut pas profiter, parce que les ponts ne sont pas encore faits, à cause de la dépense; c'est en établissant des communications par eau, que l'on diminuera ces dépenses d'entretien, et qu'on pourra fournir à celles qui restent à faire.

La navigation de la Seine depuis Rouen jusqu'à Paris, est si difficile que l'on préfère le transport des Marchandises par terre. On ne s'en apperçoit que trop dans le département des ponts et chaussées, par les réparations considérables qu'on est sans cesse obligé de faire sur cette route. La dépense de ces réparations augmente partout d'années à autres: les ingénieurs de Champagne et de Picardie se plaignoient, il y a dix ans, de ce que par les réparations trop fréquentes, que les charrois extraordinaires occasionnoient sur les grandes routes, le cailloutage commençoit à manquer pour ferrer les chemins; les carrieres qui sont à leur portée s'épuisoient; il falloit tirer les matériaux de loin, et cela écrasoit les paroisses qui étoient commandées pour les transporter. Depuis la suppression des corvées, la dépense que les provinces y feront, exige les mêmes ménagemens.

Les transports se font presque tous par terre, à cause de la difficulté des riviéres: il n'y a que les marchandises d'un encombrement énorme qu'on est forcé de transporter par les riviéres, toutes les autres prennent la voie des rouliers pour être voiturées d'une extrémité du Royaume à l'autre; les fers mêmes (on le croiroit à peine, si la preuve de ce fait n'étoit acquise à chaque instant), les fers prennent la route de terre pour venir à Lyon, par exemple, depuis la Franche-Comté, au lieu de profiter du Doubs qui passe auprès des forges de cette province; les fers du Berry sont voiturés par charrois jusqu'à Orléans, et viennent même quelquefois directement jusqu'à Paris. Cependant il est sûr que le prix de la voiture

s'ajoute nécessairement à celui de la matiére transportée; ainsi ces marchandises voiturées par terre reviennent à des prix excessifs. C'est ce qui nous cause tant de désavantage dans le commerce avec l'étranger; car depuis nos outils aratoires et les gros fers indispensables pour la construction des vaisseaux jusques aux menus ouvrages d'acier, nous ne pouvons soutenir la concurrence avec l'étranger, et nos armateurs ou nos marchands sont obligés de s'en fournir chez nos voisins.

Si l'on compare les modiques frais d'une voiture par eau, avec le prix d'une voiture par terre: quelle différence énorme n'en résulte-t-il pas! Un charriot attelé de six chevaux, conduit par deux hommes, ne porte que deux ou trois milliers. Deux mariniers suffisent à un bateau chargé de trois cents milliers. Un seul bateau épargne donc, et rend a la culture des terres le travail de 200 hommes et de 600 Chevaux. La différence paroîtroit à peine croyable, si le calcul et les faits ne le démontroient pas; mais elle est effrayante par toutes ses conséquences. Suivant des relevés exacts du nombre des voitures occupées á transporter des marchandises dans l'intérieur du Royaume, on compte en France au moins 20000 charriots; ce nombre est même diminué de peur d'éxagération; on les suppose n'étre trainés que par deux chevaux, et conduits par un seul homme; on voit d'un coup d'oeil 40 mille chevaux et 20 mille hommes occupés à surcharger le prix des denrées et marchandises du Royaume, et à détériorer les chemins qui exigent plus de 100 mille hommes pour les réparer.

La seule traite du sel de Pécais par le Rhône est composée de dix équipages qui emploient 440 hommes et 400 chevaux, dont la dépense va au moins à un million sans les péages: Si la Navigation du Rhône étoit perfectionnée, on en épargneroit peut-être la moitié, et la traite du sel n'est pas la cinquiéme partie de la navigation du Rhône. Comment l'agriculture et le commerce peuvent-ils résister à une charge si pesante, et se soutenir encore (dans l'état, il est vrai d'une grande foiblesse) avec de si grands désavantages? Cependant les chaussées et les grands chemins suivent les riviéres, et les côtoyent presque partout: on est surpris de voir le remède si près du mal: les plus belles routes du monde et les plus utiles pour les voyageurs, par la facilité et la brièveté de leur communication, placées auprès des rivières sans navigation, et le commerce privé d'un secours naturel qui est à sa portée, mais qui malheureusement est trop négligé; le moindre hameau en profiteroit si la navigation étoit établie.

Il n'est aucune province où l'on n'ait fait des tentatives, des efforts même, pour rendre navigables des rivières qui se joignent aux grands fleuves, comme nous l'avons vu dans le détail des canaux projettés. Cepen-

dant les plus grandes rivières telles que la Seine, la Loire, la Garonne, le Rhône ont perdu beaucoup; ces fleuves essentiels qui font la principale ressource du Royaume s'encombrent à leurs embouchures, ce qui détruit insensiblement la communication des provinces ent're'lles, et le commerce extérieur de la france. La Somme à Saint-Valery, la Loire à Nantes, la Garonne à Bordeaux, le Rhône dans la plaine d'Arles, sont ou seront bientôt fermés pour les navires: les minutions de la marine furent arrêtées à Arles près de deux mois en 1765, une crûe du Rhône les fit déboucher; mais quelle triste ressource que celle qui cause elle même l'encombrement! Les rivières moyennes sont dans un état encore pire, et perdent journellement de leur navigation.

Lorsqu'on aura remédié à cet inconvénient de la navigation sur nos grandes rivières il restera bien des choses à faire sur les rivières moindres. L'établissement des moulins est surtout ce qui rend les environs des petites rivières impraticables, par les rehaussemens excessifs que les propriétaires ont faits aux digues et aux chaussées, ainsi qu'aux radiers d'amont des moulins: parlà on a inondé les plaines, on les a rendu mal saines, et l'on a forcé les habitans d'abandonner des terreins qu'ils ne pouvoient plus cultiver. Mais ce n'est pas à ces malheureuses vallées que se bornent les vapeurs et les exhalaisons dangereuses que la submersion occasionne; élevées dans l'air elles s'y condensent, et portées par les vents sur les contrées voisines, elles vont les infecter, comme les vapeurs des marais Pontins font sentir jusqu'à Rome leur pernicieuse influence. Les hommes les animaux, les productions même de la terre s'en ressentent, et donnent lieu à des maladies épidémiques, qui font si souvent des ravages avant que le caractére en soit connu. Il faut voir les horribles effets de cette infection dans l'ouvrage où M. le Comte Marin Carburi de Ceffalonie raconte ses travaux pour le monument élevé a la gloire de Pierre le grand.

Les riverains ont entrepris partout sur la navigation des rivières, et il semble que les plus importantes et les plus belles rivières ayent souffert le plus de ces déprédations. Tantôt ce sont les pilotis, et des ouvrages faits sur les rives pour se procurer des attérissemens facheux, tantôt des moulins dont les radiers ont été élevés à trois ou quatre reprises, pour se procurer des chûtes d'eau plus considérables; ici des chemins de hallage interceptés, qui mettent dans un danger continuel les bateaux, les bateliers, et les chevaux de tirage; là des plaines fertiles inondées par des retenues d'eau également nuisibles à la culture et à la navigation. Tous ces maux sont connus et les plaintes en sont portées journellement aux Administrateurs. La rivière de Bordeaux est sur tout dans ce cas-là. Les hallages du Vivarais n'ont plus la largeur de l'Ordonnance, les chevaux de tirage

sont obligés d'être souvent dans l'eau, ce qui en fait périr un grand nombre. Les digues rompues en différentes parties du Rhône, rendent le tirage impossible en plusieurs endroits; les moulins de la Quarantaine à Lyon, les ruines du pont de Vienne, les rochers de St. Andeol et de Valence augmentent les danger de cette navigation. "

§. 174. Auch in England versanden die Flüsse. Die Themse, Saverne, Mersey und Trent haben stets an Seichtigkeit zugenommen. Während längs und über den kleinen und mittleren Flüssen hin mehrere Millionen kostende Canäle angelegt sind, hat man wenig zur Verbesserung der Flüsse gethan und sie nur als Mühlwässer benutzt. Sie überschwemmen daher auch jährlich groſse Bezirke und führen die Uferlande fort.

§. 175. In Spanien hat der Guadalquivir eine Menge Inseln, Krümmungen und Seichten erhalten und sein Bett ist dergestalt erhöhet, daſs es bis Sevilla nicht mehr wie ehemals Seeschiffe trägt. Mehrere Flüsse in Spanien haben gleichfalls ihre Betten bedeutend erhöhet.

§. 176. Noch weit nachtheiliger als in diesen Ländern sollen die Flüsse in Portugal für die Uferlande strömen, weil ihre Betten inmer mehr mit Kies und Sand angefüllt worden sind, indem es auch dort an der Anwendung zweckmäſsiger Mittel fehlt.

§. 177. Die erneuerte Austrocknung der Pontinischen Sümpfe konnte in Italien blos deswegen nicht bewerkstelliget werden, weil sich mehrere groſse Familien des Fischfanges wegen, dagegen beschwerten. Es erheben sich in diesem schönen Lande die Fluſsbetten auf eine schreckliche Art. Die Etsch, die Adigetto, der Tartaro, der Po mit seinen drey Hauptarmen, der Reno und Panaro bilden ein Fluſs- und Sumpf-Chaos, das stets höher steigt, die schönsten Gefilde Italiens bedeckt hat, und noch fortdaurend weite Landstrecken zu begraben droht. Zwischen Bologna, Ferrara und dem Adriatischen Meere bis Aquileja und dem Isonzato ist dieser Wirrwar von Bächen, Flüssen, Lagunen und Sümpfen zum gröſsten! Mit ihm wird man zum Theil aus dem IV. und

VI. Bande der Raccolta d'autori che tratano del moto dell' acque Bekanntschaft machen und ich habe nach der im Jahr 1803. im Venetianischen zurückgelegten Bereisung, der Oestereichischen Regierung, Vorschläge zur Verbesserung der Brenta, die seit 50 Jahren ihr Bett über zehen Schuh erhöhete und mehrere Quadratmeilen oberhalb und unter Padua überschwemmte und mit Sand bedeckte, so wie zur besseren Leitung des Gorzon und zur Trockenlegung eines Theiles der Lagunen gemacht. Im Venetianischen traf ich damals nirgend Arbeiten, welche eine vollendete Kenntniſs in der Wissenschaft des Wasserbaues verriethen. Die Canäle zwischen Este und Padua waren verschlammt; der Canal Brentella und der Fluſs Bachilione waren sich selbst überlassen; die Dämme längs dem Etschflusse und der Brenta hatten ihre Böschung verlohren. Die Durchlässe, welche zu den Entwässerungen dienen, sind mehrentheils zu hoch angelegt, wie ich bereits angeführt habe, und die Entwürfe, welche von einem gewissen Herrn Artico gemacht sind, nähmlich: der Brenta ein neues Bett zu geben, würden den Zustand der Flüsse im Venetianischen noch verschlimmern. Man wird gewiſs jene Gewässer dadurch verbessern, wenn die Canäle Ponte-Longo, der Brenton und der Taglio novissima di Brenta unterhalb Conce in einem Bette vereinigt würden, um mittelst der gröſsern Wassermasse das gemeinschaftliche Bett zu vertiefen, folglich auch die Geschwindigkeit zu vermehren, d. i. die Hochgewässer schneller abzuführen. Zugleich müſste bey der gemeinschaftlichen Mündung dieser Flüsse, von ihrem linken Ufer ab, ein mit Steinen belegter Faschinendamm in das Meer geführt werden, um die längs dem Gestade von Chiozza mit dem Nordostwind durch die Wellen angeschwemmten Materialien von dieser Fluſsmündung abzuhalten. Alsdann wäre die Brenta von den Lagunen bis Cortarola zu reguliren und die Dämme zwey Schuh über die höchsten bis jetzt bekannten Inondationen zu erhöhen. Die Piave, der Tagliamento und Torrente di Gua bedecken weite Flächen mit Kies und Sand, wiewohl dieselben mit Anwendung des Fluſsbaues und der in

Italien gar nicht gekannter Faschinenbau-Construction verbessert und in ein sicheres Bett eingeschlossen werden können.

§. 178. Auch in Oestereich findet die Erhöhung der Flufsbetten statt. Besonders ist es die Donau, die Muhr und der Marchflufs, deren Betten stets höher steigen. Selbst in der Nähe der Hauptstadt der Monarchie strömt die Donau vielärmigter und seichter als sonst und die daraus geführte Ableitung (der sogenannte Wiener-Canal, ein durch die Leopoldstadt gehender Arm der Donau) wird von Jahr zu Jahr in der Nähe seiner Ein- und Ausmündung seichter, so dafs beladene Schiffe bey niedrigen Wasserständen ihn nicht mehr, wie ehemals befahren können. Kurz der Donauflufs fordert in Oestereich und Ungarn, baldige hydrotechnische Verbesserungen!

§. 179. *Bayerns* Hauptflüsse: der Inn, Lech, die Isar und Donau, wovon die drey erstern zu den schnellsten in Europa gezählt werden müssen, haben ihre Betten dergestalt erhöhet, dafs die ihnen nahe gelegenen Moräste, wovon grofse Bezirke ehemals urbahres Land waren, jetzt das Wasser nicht los werden können, ohne lange Entwässerungscanäle zu ziehen. Sie laufen wild dahin, und sind in ihrem jetzigen Zustande mehr eine Geisel als eine Wohlthat des Landes. Die Isar vereinigt sich so unnatürlich mit dem Donauflufs, dafs sie gegen denselben anläuft, folglich wenn sie hoch ist ihn zurück staut und Ueberschwemmungen verursacht. Führt aber der Donauflufs Hochgewässer, so treibt er die Isar aus ihren Ufern, die dann des geschwächten Laufes wegen, das Material liegen läfst, sich neue Bahnen macht, und so die Grundstücke und Ortschaften verheert. Ja es gibt in Europa keinen Staat der im Verhältnifs seiner Gröfse mehrere reissende Flüsse hätte als Bayern und Portugal, wiewohl wenig für ihre gute Leitung geschehen ist; weder ein Flufsrecht, noch eine Wasserbausteuer existirt. In Bayern wird aber von jetzt an dahin gearbeitet, die Flüsse des Landes wohlthätig für die Anwohner zu leiten, denn hierüber hat die Regierung in mehreren zur Kenntnifs

des Publikums gekommenen Acten sich ausgesprochen , und es ist nach meinen Entwürfen seit einem Jahr bereits viel geschehen!

§. 180. In Tyrol hat der Etschflufs sein Bett dergestalt erhöhet, dafs die Gegenden von Botzen, Salum u. m. in Moräste verwandelt sind, ihre Oberfläche sich über eine weite Landschaft verbreitet und das Wasser sich in die Uferlande einsaugt. Sonst fruchtbare Felder sind nicht nur allein hier, sondern auch an mehreren Flufsstellen jetzt Möser, die eine höchst ungesunde Luft verursachen und die Constitution der Menschen die auf mehrere Quadratmeilen wohnen — verdorben haben. Wiewohl diese tödlichen Fieber und Viehseuchen erzeugenden Möser wenigstens den 12ten Theil aller fruchttragenden Thäler Tyrols ausmachen; das Getreide Land und die Wiesen in einem sehr hohen Werthe stehen; die Vertheidigung des Landes von den Getraide-Vorräthen und dem Schlachtvieh abhängt; das Militair in Tyrol, wo es an arbeitenden Händen fehlt zu Unternehmungen der Art mit Nutzen und zur Zufriedenheit der Tyroler hätte verwendet werden können, und die Austrocknungen sich hundertfach verzinsen würden: so ist es dennoch bey demjenigen, was die grofse Kaiserin Maria Theresia für die Austrocknung bey Botzen gethan hat, geblieben. Diese Erhöhung der Flufsbetten in Tyrol und allen übrigen Gebirgslanden entsteht vorzüglich dadurch, dafs die Bergströme sich nicht unter einem spitzen Winkel mit den Hauptflüssen vereinigen, folglich das Material, welches sie führen, in den Hauptflufs lagern, indem sie dessen Abflufs retardiren, sonach das Vermögen, womit derselbe das ihm zugeführte Material fortführen kann, schwächen. Man sieht daher wie nothwendig eine zweckmäfsige Vereinigung der Bergströme mit den Hauptflüssen eines Gebirglandes ist!

§. 181. Auch die Schweitz wird nicht allein von den Erhöhungen der Flufsbetten, sondern von dem Steigen ihrer Seen heimgesucht, welches durch die Absetzung des von den Bergströmen herabgeführten Materials entstehet. So hat der Wallen-See und die Glarener-Linth, die schönsten Fluren in Sumpf verwan-

delt. Wem das Bild aller Uebel, welche aus den Flufs-Erhöhungen folgen, nicht lebendig vor Augen steht, für den sey folgende Stelle, über die Wirkung des erhöhten Linth-Flusses für die daran liegenden Gegenden, aus den gemeinnützigen Schweizer-Nachrichten, gewidmet.

»Um dieses Unglück in seiner ganzen furchtbaren Gröfse zu überblicken, mufs man sich in die Lage der beklagenswürdigen Einwohner hineindenken. Welch ein nagender Kummer zu zu sehen, wie nach und nach ihre schönsten Besitzungen ein unerbittlicher Raub der um sich greifenden Verwüstung werden! Ordnung, Arbeitsliebe, Fleifs und Sparsamkeit schützen sie nicht mehr gegen Mangel und Armuth! Auch im Heiligthum ihrer Häuser finden sie bald keine Zuflucht mehr. Die Strafsen von Wallenstadt und Wesen sind im Sommer nur noch für Schiffe brauchbar; die Ueberschwemmung fluthet in die Erdgeschosse der Häuser, und ersteigt schon da und dort die ersten Stockwerke, da dann im zurückgelassenen Schlamm die Sommerhitze verpestende Dünste entwickelt, und eckelhafte Insekten erzeugt. Man kann wohl denken, wie das auf die Gesundheit wirkt! Die Bevölkerung ist schon seit langem unter ihrem ehemaligen Verhältnisse; in den schwächlichen, blassen, kraft und geistlosen Gestalten glaubt man wandelnde Schatten zu sehen, abgehärmt durch das Gefühl ihrer eigenen Abnahme, noch mehr aber durch den Anblick ihrer Kinder, in welchen die überhandnehmende Degradation an Geist und Körper noch sichtbarer ist, so dafs man am Ende mit dem Boden zugleich auch das gänzliche Versinken der Menschheit befürchten mufs. — Nicht nur diefs, sondern ein in dem trägen Moraste und faulendem Wasser bereiteter Krankheitsstoff theilet sich endlich dieser ganzen, zwischen hohen Gebirgen gefangenen Luftmasse mit. Daher die stets gefährlicher werdenden Wechsel- und tödtlichen Faulfieber, welche nicht mehr blos in den Städten Wallenstadt und Wesen, sondern in den grofsen Dörfern Mühlihorn, Mollis, Näfels, Urnen, Bilten, Schännis und in den weiter das Thal hinab gegen den Zürich-See liegenden Dorfschaf-

mungen ein Beweifs, dafs man dennoch zu sparsam mit Bewilligung der nöthigen Geldmittel gewesen sey. Bey Bremen verliert die Weser ihr Fahrwasser immer mehr, eben so die Elbe oberhalb Hamburg, wiewohl dieser Umstand äufserst wichtig und gefahrvoll für beyde Handlungsplätze ist.

§. 183. Das unermefsliche *Rufsische Reich* hat eine Menge Flüsse, die ihrer Seichtigkeit wegen für die Schiffahrt verschlossen sind. So wichtig auch die Canäle und die bereits fahrbaren Flüsse für dasselbe bleiben, so ist doch die Vertiefung oder Schiffbarmachung der seichten und wilden Flüsse noch unendlich wichtiger. Riga stand in Gefahr seine Häfenstrafse von den Versandungen in dem Flusse Dwina einzubüssen, hätte man nicht zwo den Strom einschränkende Leitdämme angelegt!

§. 184. Fast alle grofse Flüsse: der Rhein, die Donau, der Nil, die Rhone, die Elbe, der Po, die Weser, die Neva, der Dnister, die Wolga, der Don, u. a. m. ergiefsen sich ins Meer durch mehrere Arme, bilden daher Sand- und Schlammbänke; die entweder die Mündungen oder das ihnen nahe Fahrwasser verstopfen, oder einige dieser Flüsse haben eine solche Ausmündung, welche die Kiesel und den Sand in das Meer dergestalt führen, dafs sie darin der Schiffahrt nachtheilige Seichten bilden. Es ist daher die zweckmäfsige Leitung der Flufsmündungen und ihre Verlängerung in das Meer, ein Gegenstand von der äufsersten Wichtigkeit. Welche Vortheile würden nicht für Petersburg und die Russische Marine entstehen, wenn die Newa eine solche Leitung mittelst Faschinenbauwerken, die mit Steinen beschwert werden könnten, erhielte, dafs sie in den Untiefen, die zwischen Cronstadt und Petersburg in der Ostsee liegen, ein hinreichend tiefes Fahrwasser hervorbrächte, wodurch auch für den Eisgang der Newa selbst Vortheil entstände? Wenn diese Aufgabe gleich schwierig ist, so scheint sie doch für den Wasserbaukundigen nicht unauflösbar zu seyn!

§. 185. Die Naturforscher haben uns unumstöfslich bewiesen, dafs mehrere Flufsgegenden ehemals Seen waren, und wir

sehen den wachsenden Flufsbetten so ruhig zu, ohne zu bedenken, dafs unsere Nachkommen nothwendig wieder ihre Wohnsitze verlegen müssen, wenn die Flüsse ihre Betten über die Uferlande erhoben haben, und sie nicht vermögend seyn werden, gegen die stets höher anschwellenden Ströme hinreichende Dämme anzulegen. Und so werden und müssen mehrere Flufsgegenden auch von jetzt an in Moräste und endlich in Seen verwandelt werden, die sie ehemals waren, denn die Natur verfolgt ihren Gang, wenn er nicht durch Anwendung zweckmäfsiger Mittel gehemmt wird. Welches Resultat kann wohl sonst aus diesem, von allen Anwohnern grofser Flüsse, bestättigten Umstande, d. i. aus der Erhöhung der Flufsbetten entstehen?

In solchen Ländern, worinn die Flüsse aus Gebirgen mit einmahl in die Ebene treten, erheben sich die Flufsbetten zum schnellsten, weil die Ströme viel Material führen. Wenn dann noch hinzukömmt, dafs die auf den Abhängen stehenden Wälder verkauft und niedergehauen werden: so wälzen sich die Steine von den Bergen in die Wildbäche und Flüsse und treiben flufswärts, nachdem sie von ihrer Gröfse allmählig verlieren. Die Flüsse erhalten nun das Material so viel, dafs sie es nicht fortwälzen können; und je mehr man daher die Wälder ausrottet, desto schneller erheben sich die Flufsbetten in der Ebene. Dieses Uebel wird noch dadurch vergröfsert, dafs die tiefer unter der Oberfläche liegenden Steine härter als die an der Oberfläche befindlichen sind, folglich während sie Flufsabwärts wälzen, nicht so schnell sich unter einander abreiben, mithin zur Erhöhung der Flufsbetten mehr beytragen, als solche die ehemahls lange auf der Erdoberfläche lagen und verwittert waren. Es ist daher nothwendig: dafs die Forstöconomie, die auf den Bergabhängen längst Flüssen und Wildbächen stehenden Wälder, besonders auf Kiesboden wachsende, erhält. Wichtig ist dieser Umstand vorzüglich für Gebirgsländer, worin die engen Thäler bald verschüttet werden, folglich sich die Flufsbetten um so schneller erheben und die Thäler in Sümpfe und Seen verwandelt werden.

§. 186. Selbst in Holland sind die Hauptcorrectionen der Flüsse nur langsam betrieben, und in vielen Flufsbezirken gänzlich verabsäumt, wie ich dies im I. und II. Bande dieses Werkes mit Hinweisung auf das Local gezeigt habe. Wiewohl die physische Existenz dieses Landes von der Wasserbaukunde abhängt, so vernachläfsigt man dennoch die Correction der Flüsse, und die so nothwendige Erhöhung der Dämme. Im December des vorigen Jahres sagte daher der König, in seiner Message à leurs hautes puissances: »L'on ne peut se dissimuler que le danger ôu les inondations et les débacles placent ce pays presque chaque année ne puisse être fortement diminué et peut être détruit. L'on ne peut se dissimuler qu'il n'y a rien d'entrepris dans ce pays pour une grande amélioration phisique d'autant plus nécessaire que les lits des riviéres s'exhaussent constamment et les grandes exploitations de tourbes doivent nécessairement augmenter un jour les dangers du pays, si de grandes entreprises dignes de l'importance de la chose et de la nation dont elles assurent l'existence ne sont commencées bientôt.»

In Holland sind es auch vorzüglich die Vertheilungen der Flüsse, welche verbessert werden sollten, denn dieselben geben einigen Flufsästen eine zu grofse Wassermenge, anderen hingegen eine zu kleine. Diese nachtheilige Vertheilung der Ströme in die verschiedenen Flufsäste ist eine wesentliche Ursache zur Erhöhung der Flufsbetten und denen daraus erfolgten Ueberschwemmungen, welche so oft die Provinzen Holland, Utrecht und Geldern heimgesucht haben. Sie zeigen recht anschaulich jene hier aufgestellte Wichtigkeit der Wasserbaukunde. Doch ich habe dies alles bereits im 1. 2 und 3. Bande abgehandelt und im 1ten B. S. 244. gezeigt, wie dringend nothwendig eine zweckmäfsige Behandlung des dortigen Wasserbaues sey!

§. 187. Die Wirkung der Flüsse und Wildbäche erhöhet unsere Flufsbetten, treibt die Ströme immer höher über weite und fruchtbare Fluren, verursacht pestilenzialische Luft ausdünstende Moräste, die auszutrocknen hundertfachen Gewinnst bringen,

und die Flüsse verlieren ihre Schiffbarkeit, während man die Hände in den Schofs legt, den Wasserbaukundigen die zum Gedeihen des Wasserbaues abzweckenden Unterstützungen und dem Wasserbau die nöthigen Summen und Hülfsmittel versagt; jene mit Chikanen geisselt und diese auf die Steuern des Landes nicht austheilt!! So bleiben die Wünsche der Patrioten, so wie die Kenntnifse der Wasserbaukundigen vergeblich! Welcher Verständige würde es sich wohl einfallen lassen, alle Flüsse, wie ein im Fach des Wasserbaues ganz unbekannter Scribler meynt, ohne Dämme wohlthätig für ihre Anwohner leiten zu wollen? Doch nicht genug, dafs in vielen Ländern der Flufsbau unverständig betrieben wird, oder alle Mittel dazu versagt werden, läfst man überdies den Flufsangränzern und besonders den Müllern, diesen gewöhnlichen Feinden der Agrikultur freye Hände, um mit ihren Wehren und Anlagen den Lauf der Flüsse recht in Unordnung zu bringen. Feinde des Ackerbaues sind die mehresten, indem sie die Bäche und Flüsse über ihre natürlichen Ufer treiben; die Versandungen der Flüsse befördern, aus Wiesen Moräste machen; ja durch Kunst mit Anwendung bedeutender Summen gemachte Austrocknungen wieder in Sümpfe, Moräste und Seen umwandeln. Ich könnte hier viele Beyspiele citiren, wenn sie nicht zu häufig und dem verständigen Beobachter bekannt wären.

§. 188. Die zur Schiffahrt dienenden hydrotechnischen Unternehmungen sind daher mit gröfsern Schwierigkeiten verbunden, als die Anlage der Canäle: denn sie erfordern eine tiefe Kenntnifs im Flufsbau und eine stete Rücksicht auf die Hochgewässer, auf die von den Flüssen getriebenen Maschinen und auf die Einleitung der Innern-Entwässerungs-Canäle in die Flüsse. Sie können also nur selten ohne bedeutende Kosten und Hindernisse von Seiten einiger Grundeigner in Ausübung gebracht werden, und gewifs ist es diesen vorzüglichen Bedingnissen beyzumessen: dafs bis jetzt so wenig für die bessere Leitung der Flüsse, in Hinsicht ihrer Fahrbarkeit; geschehen ist!

Erklärung.

§. 189. Die Schiffbarmachung der Flüsse zerfällt: a) in die Räumung des Flusses von Wurzeln, Pfählen, Bäumen, Steinen, Kies, Sand und Modder. b) In die Correction des Laufes der Flüsse in Beziehung auf die Schiffahrt, so wie in die Führung der Canäle längs Flüssen und endlich c) in die Anlage von Aufstauungen oder Wehren und Schiffsdurchlässen, und in die Anwendung der Stau- und Kammerschleusen.

Da ich bereits alles dasjenige vorgetragen habe, was den Bau der Canäle und Schleusen und die speziellen Erklärungen betrifft, so will ich nunmehr handeln:

von den Grundsätzen und Maximen, welche bey der Schiffbarmachung der Flüsse anzuwenden sind.

I. *Von der Räumung der Flüsse von Bäumen, Wurzeln, Pfählen, Steinen, Kies, Sand und Modder, mittelst Maschinen- Werkzeugen und Pulver.*

§. 190. Wenn in Erwägung gezogen wird: dafs die Anwendung der Maschinen zur Wegräumung des Kieses, Sandes und des Modders zur Vertiefung der Flufsbetten, nur sehr präcäre Hülfsmittel sind, weil sie die Ursachen der Versandung und Verschlammung nicht auf immer wegschaffen, welcher Fall auch bey den Prahmen oder Flofsen, die eine Zeitlang in Flüssen durch Einlassung des Wassers oder mit Steinen horizontal oder schief versenkt werden, um die Stromprofile zu schmälern, damit ein tieferes Fahrwasser entstehe, eintritt; so müssen begreiflich alle diese künstliche Austiefungen öfterer wiederhohlt werden, und bleiben vorzüglich in denjenigen Flufsbezirken worin der Strom — selbst eingeschränkt — eine solche geringe Geschwindigkeit besitzt, dafs derselbe die am Bette sich angesetzten der Schiffahrt schädlichen Stoffen nicht fortreissen kann, ohne fortdaurende Wirkung. Solcher den Strom auf eine kurze Zeit aufstauenden und leitenden

Mittel bedienen sich auch wohl die Flufsschiffer und Flofsfahrer. Gerathen sie nämlich auf eine Sandbank, so legen sie am untern Theil des Schiffes oder Flofses eine Planke auf der hohen Kannte in den Strom, stemmen sie an das Schiff oder den Flofs und ziehen sie in einer schiefen Richtung mittelst Seile oder Haken gegen den Strom, welcher damit etwas aufgestauet wird, daher gegen den Flofs oder das Schiff anströmt. Auf diese Weise macht man auch wohl den Sand flüchtig und deswegen eine gröfsere Tiefe. Diese Planke leistet also im Kleinen, was ein versenkter Prahmen im Grofsen bewirkt. Eine ähnliche Vorrichtung habe ich im Venetianischen und im südlichen Tyrol an den Wildbächen gefunden, die auch bey solchen Leitcanälen (Durchstichen) Anwendung findet, deren man sich in flachem Terrain, worüber der Strom sich ausbreitet und daher nicht in die Tiefe wirken kann, in kleinen Flüssen, bedient. Man stellt nämlich Holzböcke, die drey Füfse haben (cavaletti) auf das flache Ufer und lehnt daran nach der Stromseite zu, 2 bis 3″ dicke Bretter, die auf die zwo vordern Füfse oder Spreitzen des Holzbockes mit hölzernen Nägeln befestiget werden. Auf diese Weise fliefst der Strom längs einer Bretterwand.

§. 191. Erfahrne Wasserbaukundige werden der unzureichenden Wirkung solcher Hülfsmittel wegen, Flufscorrectionen bewirken und sich zur Anwendung von Austiefungs-Vorrichtungen und Maschinen nur äufserst selten entschliefsen, ja, solche vorzüglich nur in Häfen, Canälen und Bassins anwenden. Bäume, Wurzeln, Pfähle und Steine hingegen müssen sehr oft aus dem Fahrwasser fortgeschaft werden. Folgende Methoden, die wie es sich von selbst versteht, bey dem niedrigsten Wasserstande, also öfters im Winter zu bewerkstelligen sind, werden bey Räumung der Fahrwasser aller Art gute Dienste leisten. Bäume und Wurzeln müssen am schwersten Theile mit Ketten umschlungen oder mit der Steinklaue und Steinzange gefafst, (Tab. 100, Fig. 28. 40. 41.) mittelst eines auf Flössen oder Fahrzeugen angebrachten Wuchtbaumes, Fig. 31. gehoben und dann mit einer Erdwin-

de *h*, Fig. 30 oder mit Flaschenzügen, auch mit Zugmaschinen 4. B. S. 265 und 286, und an die Kette befestigten Seilen, über das Flufsbett hin aus dem Strom ans Ufer, längs welchem die gröfste Tiefe in der Nähe ist, damit der Strom die Lasten hebt und das Manöver erleichtert, geschleppt werden kann. Der aus einem Balken, Fig. 31. mit einem Einschnitt *a*, versehenen Wucht- oder Hebebaum, kann auch, wenn er über 50′ lang seyn mufs, aus gezahnten Hölzern oder zusammengebundenen runden Stämmen bestehen. An dessen vordern Theil wird ein 2″ starker eiserner Haken *c* mittelst dreyer Ringe befestiget, in welchem die Haltkette *d*, die man um den auszuziehenden Pfahl *g* schlingt, eingehangen wird. Er liegt auf einem mit einem scharfen eisernen Sattel *b* versehenen Stuhl und wird mittelst eines Richtbaumes *d*, und den Scheiben *e*, oder einer Rammmaschine aufgezogen. Auf dessen hinteres Ende, welches mit den Seilen *ff* hin - und hergezogen wird, während man an den auszuziehenden Pfahl *g* schlägt, kann ein Rammklotz herunter fallen, wenn der Pfahl sehr feste steht. Auch kann in dem Ende des Wuchtbaumes eine Schraubenmutter und darunter eine Schraube angebracht werden, um es herunter zu schrauben. Zum Ausziehen der Pfähle oder zur Hebung der Bäume kann gleichfalls eine einfache Schraube, eine Hebelade oder auch die in Fig. 10, Tab. 100 dargestellte Winde gebraucht werden, wiewohl der Wuchtbaum den Vorzug hat. Sogar mittelst der Rammmaschine können Pfähle ausgezogen werden, wie dies im IV. B. S. 261. gezeigt ist. Auch kann dazu der Hebel auf die im IV. B. S. 262. beschriebene Art angewendet werden. Hat man eine ganze Reihe von Pfählen auszuziehen, so kann der Wuchtbaum über ein an zwo Pfählen mit Klammern befestigten Balken gelegt werden, um den dazwischen stehenden Pfahl auszuziehen.

Sind die Bäume und Wurzeln aber nicht tief in den Grund eingesenkt: so bringt man die Zugseile daran, ohne sie vorher zu wuchten und windet sie mit der Erdwinde ans Ufer. Auch be-

dient man sich zur Wegbringung der Steine des Hebels und der Brechstangen, so wie der Walzen, T. 100. *a*, *b*, *c*.

§. 192. Das Einstürzen der Bäume und Baumstöcke in Flüssen sollte von den Flufsangränzenden möglichst vermieden werden. Dieselben müssen nämlich durch ein landesherrliches Gesetz gebunden seyn: alle Bäume, die auf einem Bruchufer stehen, früher abzuhauen und fortzuschaffen, ehe sie in den Flufs stürzen; bey schiffbaren Flüssen, so bald sie den Ziehweg, der zu 18 Fufs Breite festzusetzen wäre, schmälern; die Wurzeln und Baumstöcke aber fort zu schaffen, wenn sie vom Strom dergestalt unterhöhlt sind, dafs sie unfehlbar in den Flufs stürzen müssen. Früher aber nicht, weil sie zur Festigkeit des Ufers beytragen. Die Wasserbaubeamten müssen jedoch authorisirt seyn, einem jeden Flufsangränzer den Auftrag, wegen Abräumung der Bäume und Fortschaffung der Wurzeln und Baumstöcke, zu machen, den diese pünktlich ohne den mindesten Aufenthalt Folge zu leisten hätten. Im Zögerungsfall müfsten die Wasserbaubeamten die Arbeiten auf jener Kosten bewerkstelligen lassen, die von den politischen Behörden beyzutreiben wären. Da, wo der Landesherr an den Flufs gränzt hätten die Local-Baubeamte ohne weitere Anzeige die Arbeiten auf Kosten des Aerariums bewerkstelligen zu lassen, und die Kosten in dem jährlichen Bau-Etat aufzunehmen.

§. 193. Die *Steinzange* Fig. 41. Tab. 100. ist zur Aufhebung kleiner Steine und der Utensilien die zuweilen ins Wasser fallen, sehr bequem. Man kann ihr zwey oder drey Zacken geben und sie so leicht als möglich machen. Mit der *Steinklaue*, Fig. 40. werden grofse Steine aufgehoben. Mittelst der Hangesäule *a* und den darin befindlichen Löchern *b*, wodurch der Zapfen von der Scheibe *c* gesteckt wird und den Rollen *e* und *f* kann man dieselbe in die tiefsten Stellen des Flusses hinablassen, wo alsdann die Säule *a* zwischen den zwo Streben *d* (es ist hier nur eine sichtbar) und den Rollen *e*, *f*, vertical hängt. Ist diese Klaue mit der Erdwinde *g* und des Zugseiles *h* dergestalt zugezogen, dafs

sie den zu hebenden Stein faſst, so wird das Zugseil immer straſſer angespannt und die Säule *a* steigt zwischen dem Seil *i* so weit herauf als es nöthig ist. Wenn man statt der Zangen *h* an eisernen Rahmen Drathnetze anbringt, so kann man diese Maschinen auch zur Aufförderung des Schlammes und Sandes gebrauchen.

§. 194. Die Hebekeile T. 100 F. 30, *b*, *c*, werden folgendermassen zur Aufhebung der Steine gebraucht. In dem zu hebenden Stein *a* wird ein 9″ tiefes und ein 2 — 3″ weites Loch gebohrt. Darin wird zu erst der Keil *c*, welcher mittelst einer Kette *f* mit dem Zugseil *e* verbunden ist, gesteckt, dessen eine Hälfte nach der Wand des Bohrloches und die andere schräg und glatt gebildet ist. Längs diesem wird der in einer runden Stange *d d* auslaufende Treibkeil *b*, in das Bohrloch hinabgetrieben, und beyde Keile werden mit einem Seile bey *g* umwunden. Jetzt wird die Erdwinde *h* in Bewegung gesetzt, der Stein auf- und die Keile herausgezogen, um abermahls gebraucht zu werden. Will man die Kraft vergröſsern, so mögen dabey die im 4. B. S. 276 u. s. w. beschriebenen Zugmaschinen angewendet werden. Einer ähnlichen Methode hat sich Smeaton bey dem Bau auf dem Edyston - Felsen die im III. B. S. 343 beschrieben ist, bedient. In dem Fahrwasser der Flüsse müssen jedoch Arbeiten der Art wo möglich während den niedrigsten Wasserständen also vorzüglich des Winters und nach den Sommerfluthen geschehen.

§. 195. Bäume, die der Quere oder Länge des Stromes nach in dem Flusse liegen ohne das Fahrwasser zu schlieſsen oder für die Schiffahrt gefährlich zu seyn; die aber Kies- und Sandanlagen hervorbringen und den Lauf des Flusses verderblicher machen und die man ohne groſse Kosten nicht fortschaffen kann, müssen in kleinere Stücke gesägt werden, damit die Hochgewässer dieselben wegzuführen vermögend sind.

§. 196. Die Absägung der Pfähle und schief oder vertical stehender Bäume unter Wasser könnte hier übergangen werden, da bereits davon im 4. B. S. 294. u. s. w. gehandelt ist, wenn ich nicht noch eine sehr brauchbare Säge zu beschreiben hätte, die

ich mit dem besten Erfolg beym Brückenbau angewendet habe und die sehr einfach und wohlfeil ist. Sie besteht aus einem Rahmen *d*, *e*, *f*, *g*, Fig. 32. Tab. 100. welcher von der mit einer Schraube sich endenden, einen Zoll dicken eisernen Stange *h*, der Säge *l* und dem Rahmholze *m* zusammen gehalten wird. Beym Gebrauch der Säge laufen vier 8 Zoll hohe und 2 Zoll starke Walzenräder, wovon zweye in *p* und *q* die 3 Zoll von den Säulen *d e* und *g f* auf beyden Seiten abstehen, sichtbar sind. Alle viere drehen sich um die Zapfen *s* und *t*. Sie sind deswegen angebracht, damit das Sägegatter (der Rahmen) auf dem Flosse *A B* hin- und hergezogen werden kann, welches auf demselben ruht. Je tiefer die Pfähle unter Wasser abgeschnitten werden sollen, desto länger mufs der Theil *l*, *m* des Gatters gemacht werden. An den Seilen *n n*, ziehen 4 Mann und zweye schieben das Sägegatter selbst wechselseitig von sich oder ziehen es nach sich. Ein Mann zieht aber die Säge an den Pfahl *o* an (wenn nicht der Strom selbst so schnell ist dafs er dieselbe, welche immer mit dem Strom an dem Pfahl liegen mufs, andrückt) und zwar mit zwo in Ringen eingezogenen Seilen *x x*. Mit dieser Säge können sechs Mann einen 10 bis 15 Zoll starken Pfahl in Zeit von 5 bis 8 Minuten, fünf Fufs unter Wasser, absägen. Braucht man mehrere Arbeiter, so können noch zwey oder viere an zwey andern Zugseilen *b b* ziehen. Die Säge wird übrigens durch die Hängesäulen *d e* und *f g* gesteckt und an dem einen Ende mittelst einer Schraubenmutter *f* festgeschraubt. Sie ist $4\frac{1}{2}$ Zoll breit und wie die Holzsägen gemacht. Sollen tief unter Wasser stehende Pfähle abgeschnitten werden, so mag man dazu sich eines 12″ breiten Eisens, welches wie ein Stemmbohrer §. 203 geformt und an einem 4 Zoll dicken Stiel befestigt seyn mufs, bedienen. Dasselbe mag 10 Pfund und mehr wiegen. Mit diesem Stofseisen wird schräge auf den Pfahl gestofsen, bis derselbe bricht. Dessen bedient man sich auch zu Abstossung eines festen thonigten oder kreydenartigen Bodens, welcher öfters in Flüssen seichte Stellen bildet und so feste ist, dafs der Strom ihn nicht abflächen kann.

§. 197. Zu der Ausförderung des Sandes, der Erde, des Kieses und Modders ist sich der im 4. B. S. 344 beschriebenen, und folgender Methoden und Maschinen mit Nutzen zu bedienen.

Die einfachste Ausförderung des Schlammes aus Häfen, Bassins, Canälen und Flüssen in Städten besteht darin, dafs die Arbeiter einen Prahmen, mittelst eines an einem Stiele befestigten Handbügels, womit sie den Schlamm auffördern, füllen. Dieser Handbügel besteht entweder aus einer mit zwo Rändern versehenen und gegen den Stiel schief stehenden Eisenblech-Schauffel, worin Löcher, durch welche das Wasser abfliefst, Fig. 32. geschlagen sind, aus einem zur Hälfte, auch wohl ganz aus Drath geflochtenen an einem eisernen Reifen befestigten Sack *a*; oder aus einer schnabelartig zulauffenden Schaufel, deren Rand aus Eisen besteht. Dieser läuft an der Seite und vorne scharf aus. In dem Zwischenraume, welchen dieser Reif bildet, ist ein Drathnetz geflochten. Ist die Hälfte von Eisendrath, so besteht der untere Theil aus starken hänfenen Sackleinen. Die Länge des Stiels richtet sich nach der Tiefe des Wassers. Den Handbügel kann man vergröfsern und mittelst eines Sprofsenrades oder einer Erdwinde aufziehen.

§. 198. Die *Schlammräumer* (Baggermaschinen), deren man sich in den Häfen von Toulon und Marseille bedient, Fig. 29, 30, 31. Tab. 99, werden von einem an die Anker Fig. 32, gelegten Ponton oder Prahmen getragen. Sie bestehn aus zwey Laufräder, wovon das grofse $22\frac{1}{2}$ und das kleine 12′ im Durchmesser hat. Um des ersteren Welle *g* wickeln sich die Schaufelketten *fa* und *eg* wechselseitig auf und ab, je nachdem die Laufräder nach der einen oder nach der andern Richtung gedreht werden. Das Seil *ds* dient dazu um die Schauffel *a*, welche an dem sich zwischen dem Rahmen *k*, *k*, *l*, *l*, bewegenden Schauffelstiele *m*, *n* befestiget ist, in eine solche Lage zu bringen, dafs sie in den Grund eingreift. Werden die Räder von *x* nach *y* gedreht, so spannt sich die Kette *afg* um die Welle des grofsen Laufrades, und das Lenktau *ds* wickelt sich von der Axe des kleinen Rades ab, nach-

Die Beschwerung des Prahmens mit Steinen dient zugleich dazu, um die Maschine so tief zu senken, damit sie eine hinreichende Stabilität hat, und der Gewalt der Wellen und des Windes widersteht. Mit dieser Maschine werden in Zeit von einer Stunde $4\frac{13}{100}$ Cubikkl. Schlamm auf eine Tiefe von 12 — 16′ ausgebaggert. Dieselbe ist in solchen Gewässern, die bedeutende Wellen machen und dem heftigen Winde ausgesetzt sind, mit Nutzen zu gebrauchen; daher in den Lagunen und den dortigen Hafenmündungen, wo ich im Jahr 1800, dreye gesehen und diese hier gezeichnet habe, zweckmäſsig.

§. 200. Eine andere Art Baggermaschinen (holländisch: Modder-Moolen) ist diejenige, deren man sich in dem Y vor Amsterdamm und in dessen Häfen bedient. Sie ist nur daselbst anwendbar, wo ein flüssiger Schlamm und feiner Sand aufzufördern ist. Ihre Construction, Tab. 99. Fig. 28 und 29. ist dem Schauffelwerk, womit das Wasser aufgehoben wird, 4. B. S. 160 ähnlich. Mittelst des Pferdegöpel *a*, werden die Getriebe und Räder *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, und endlich die Sattelwelle *i* in Bewegung gesetzt. Ueber diese letztere schieben sich die Schaufeln von *l* nach *m*, welche auch die untere Sattelwelle *n* herumdrehen; die in dem Kumm *t u* den Schlamm aufschieben und in das Gerinne *u o*, auf ein darunter liegendes Schiff abrutschen lassen. Die Schauffeln sind vorne von Eisen und haben eiserne Stützstangen. Die Schauffelkette hat in *i*, *i*, Gelenke, um sich um die Sattelwellen zu biegen. Das hintere Kammrad *k*, wird an das Getriebe *b* angeschoben, um mittelst des Seiles *v*, den Prahmen, worin die Maschine befindlich ist, auf die zu vertiefende Stelle zu bringen und gegen die Modderbank dergestalt anzuschieben, daſs die untere Schaufel stets in den Modder eingreift. Ist dieses geschehen, so schiebt man das Kammrad wieder von dem Getriebe ab. Um das untere Ende des Schauffelwerkes hoch und niedrig, je nach der Lage des Schlammgrundes, zu stellen, dazu dient das auf der Oberfläche des Prahmens um die Welle *r* bewegliche Sproſsenrad *s*, womit die Kloben *q y*, näher gebracht oder entfernt werden können, je nachdem das Schaufelwerk mit dem untern Ende

hoch oder niedrig gelegt werden soll. Von dem Schaufelkumm oder dem Troge, worin die den Modder aufffördernden Schaufeln sich bewegen, ist in der Zeichnung nur der Boden nicht aber die Seitenwände sichtbar. Wie wohl in den Häfen vor Amsterdam mehrere solcher Baggermaschinen gesezt sind, so nimmt dennoch dessen Verschlammung bedeutend zu. Auch kann man mit denselben für die Schiffahrt nie die nöthige Tiefe erhalten, sondern es müssen bleibende Werke angelegt werden, die ich im II. Band vorgeschlagen habe. Mit dieser Maschine werden täglich 11 bis 12000 Cubikschuh Modder aufgefördert.

§. 201. Kann man die Spühlschleusen zur Vertiefung der Flüsse und Canäle anwenden und einen so schnellen Strom hervorbringen, welcher vermögend ist den Schlamm fortzureissen, so bedarf es keiner Maschinen. Ich beziehe mich deſswegen auf den III. B. S. 352 und auf den IV. 395 und 410, woselbst die Construction und Wirkung der Spühlschleusen abgehandelt ist. Ist der Spühlstrom aber zur Austiefung zu schwach, so bedient man sich, besonders in der Insel Flacquée in Holland eines eisernen mit Stacheln versehenen Rahmens, welcher vertical am Ende des hintern Schiffstheils herunter gelaſsen wird. Vor dem Schiff wird aber in das Wasser hinein ein Segel herabgelassen, gegen welches der Strom anstöſst, folglich das Schiff oder den Prahmen und den Schlammkratzer Stromabwärts ziehen. Hierdurch entstehen also in dem Schlamm so viel Furchen, als die Vorrichtung Zähne hat, und die dem Strom das Fortschwemmen des Schlamms erleichtern. Diese Maschine heiſst in Holland ein *Krabelaar*.

§. 202. Dieser Vorrichtung ist aber der Gebrauch der Anker weit vorzuziehen. Es wird nämlich ein etwa 245 Pf. schwerer Anker dergestalt auf das Fluſsbett gesenkt, daſs zwey Flügel desselben in den Grund eingreiffen. An dem Ankerstiel wird ein Zugseil befestigt, woran sechs kleine Seile gebunden werden, um an jegliches ein Pferd zu spannen. Ich habe auf diese Weise Durchstiche schnell vertiefen lassen, die Material hatten, welches $\frac{1}{8}$ bis 1 Pfund wog. Das Anker schnitt darin $2\frac{1}{2}$ Schuh tiefe Furchen und

schob den Kies stets vor sich her. Die kleinern Kiesel wurden erst bey 6′ Geschwindigkeit, die gröfsten bey 8′ fortgerollt. Während der Anker durch den Leitcanal oder Durchschnitt geschleppt wurde, schlug die stark bewegte Wassermafse an die Ufer, drehte sich in Wiederströme und rifs das kleine Material besser mit sich fort. Diese vortreffliche Methode, die Flüsse zu vertiefen, kann auch mit noch schwereren Ankern bewerkstelligt werden, und ist vorzüglich daselbst, wo das Fahrwasser mit Kiesel, Sand und Schlamm angefüllt ist und der Strom eine hinreichende Geschwindigkeit hat, um das aufgelockerte Material fortzuwälzen oder in den vertieften Furchen stärker zu wirken, also auch bey reissenden Strömen — mit Nutzen in Ausübung zu bringen.

§. 203. Bey den mit einer geringen Geschwindigkeit fliessenden Gewässern und in Canälen, wächst öfters viel Schilf, Rohr und Wasserpflanzen aller Art. So viel es thunlich ist mufs zwar ihr Wachsthum mit Ausbreitung von Kalch, Eisenschlacken, Kies, Ziegelgraus und Steinkohlen und durch eine gröfsere Tiefe verhindert werden. Auch schneidet man dieselben mit der Sense und Sichel ab. Wo diefs aber nicht thunlich ist, daselbst müssen Maschinen gebraucht werden. Dieselben können aus Sicheln und Einrichtungen bestehen, wie sie in Fig. 47 u. 48. Tab. 100. dargestellt und die auf dem mittäglichen Canal im Gebrauch sind.

§. 204. Zu den kostspieligsten Arbeiten der Schiffbarmachung der Flüsse gehört das *Steinsprengen*, ich will daher jetzt dasselbe abhandeln.

Die Utensilien und Werkzeuge deren man sich zur Sprengung, Hauung und Hebung der Steine, ohne Anwendung der Maschinen, bedient, sind vorzüglich folgende, auf Tab. 100. dargestellte. Die eisernen Brech- oder Hebestangen *a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f* werden zum Brechen oder Umwälzen der Steine als Hebel gebraucht. Sie mögen 4 bis 15′ lang, 1 bis $2\frac{1}{2}''$ stark, und 25 bis 120 Pf. schwer seyn. Die Meisel oder Stemmeisen *n*, *o*, so wie die eisernen Keile dienen zur Spaltung der Steine und zu

einer eisernen Stange geschmiedeter Keil, die genau auf dessen Mittellinie vertikal stehen mufs, herunter geschoben. Auf den Stiel dieses Keils schlagen nun zwey Mann mit Hämmern, während der dritte ihn vertikal hält und die so lange fortfahren, bis der Stein springt. Diese Sprengung wird jedoch dadurch sehr erleichtert, wenn auf gewissen, durch die Erfahrung, je nach der Härte des Steins ausgemittelten Abständen, mehrere Bohrlöcher gemacht und die Keile zu gleicher Zeit darin eingetrieben werden. Es versteht sich, dafs die Keilstangen kleine Ringe haben, die man an das Flofs anbindet, damit sie, wenn der Stein springt, nicht in den Flufs fallen.

§. 207. Bey dem *Steinsprengen mittelst Pulver und zwar im Trockenem*, wird auf folgende Weise verfahren. Man wählt je nach der Härte des Steines, einen Stemm-oder auch einen Kreutzbohrer, der zur Dicke 1 bis 3″ hat. Der eine Arbeiter nimmt den Bohrer mit beyden Händen, stellt ihn genau vertical; denn nur selten wird schräg gebohrt. So wie ein zweyter Arbeiter mit einem 4 bis 6 Pfund schweren Schlägel auf den Bohrer schlägt, dreht der erste denselben ein wenig und giefst von Zeit zu Zeit etwas Wasser in das Bohrloch, um den abgebohrten Steinstaub aus dem Bohrloche heraus zu treiben und die Bohrung zu erleichtern. Damit dieser Steinauswurf die Arbeiter während das auf dem Bohrer geschlagen wird, nicht beschmutze, so hält der eine denselben so, dafs die hohle Hand das Bohrloch deckt; und um dasselbe wird eine 2″ hohe Büchse von Lehm gemacht.

Gewöhnlich wird die Mine 12 bis 36″ tief gebohrt; während 6 Stunden können 2 Mann $1\frac{1}{2}$ bis 2″ weit und 50 bis 60″ tief bohren. Leichte Stemmbohrer von 1″ breit und 30″ lang erfordern nur einen Arbeiter, und es wird damit 14 bis 20″ tief gebohrt. Das Laden der Mine, die Einbringung des Sprengpulvers, und ihre feste Füllung oberhalb dem Pulver, ist das Wesentlichste des Steinsprengens! Folgendes ist dabey so wohl über als unter dem Wasser vorzüglich zu beobachten. a) Die Mine mufs vom Wasser so viel als möglich befreit werden. b) Das in

der Mine oder in der Patrone befindliche Pulver mufs vor aller Benetzung sicher seyn. Da, wo also zu der Mine Feuchtigkeit oder Wasser dringen kann, mufs dafs Pulver in eine Patrone, welche genau die Weite der Mine hat und die von Linnen, Zwillich, Leder und noch besser von Pappendeckel zu verfertigen und mit einer aus Talg, Wachs und Terpentinöl gemachten Masse zu bestreichen ist gefüllt werden. c) Mit dem Sprengpulver oder der Patrone mufs man das das Feuer leitende Pulver auf die mindest kostspielige Art vereinigen. d.) Es mufs so nach eine Röhre von dem Sprengpulver bis zur Oeffnung der Mine hinaufgehen. e) Damit die Explosion oder Kraft des Pulvers so stark als möglich seitwärts und nicht vertical wirke, folglich der Stein mit der möglichst geringsten Quantität Pulver gesprengt werde: so ist die Leitröhre so klein als möglich und die Mine oberhalb dem Sprengpulver oder der Patrone so fest als thunlich ist mit Steingraufs, grobkörnigten Sand, kleinem Kiesel, oder mit Lehm anzustampfen. Wie tief und weit aber die Minen zu dieser Absicht zu machen sind; wie stark die Pulverladung seyn mufs, und in welcher Entfernung die Minen gebohrt werden müssen — alles dieses hängt von der Beschaffenheit des Steines und Pulvers, so wie auch von der Gröfse der abzusprengenden Steinmassen, folglich von der Erfahrung ab. f) Wenn nicht besondere Umstände eintreten, so müssen die Minen, wo ganze Felsenmassen gesprengt werden sollen — perpendiculär auf die Felsenwände gebohrt werden, damit die Steinmasse nach keiner Seite der Mine zu schwach sey und die Explosion nach allen Seiten gleichförmig wirke. g) Von der Leitröhre ab ist das Zündpulver dergestalt zu legen, damit es das in der Leitröhre befindliche anzünde und es selbst von der Lunte nicht eher angezündet wird, bis sich ein Arbeiter von dem zu sprengenden Steine so weit entfernt hat, dafs die abgesprengten Steinstücke ihn nicht beschädigen. Demnach wird die Lunte von einem, an dem einen Ende breitgedrückten und befeuchteten Schwefelfaden gemacht.

§. 208. Die Füllung der Mine geschieht nach verschiedenen Methoden: 1) Nachdem sie mit einem aus Eisen bestehenden Löffel von dem Steingraufs geleert und mit einem Lumpen oder Schwamm gereiniget ist, wird das Pulver hinein geschüttet und mit einem hölzernen, die Weite der Mine haltenden Cilinder zusammengestofsen. Man legt darauf ein Stück Papier damit der feuchte Lehm das Pulver nicht annetze und nimmt eine von Messingdrath, etwa oben 3 Linien breite, und unten spitze, die Höhe der Mine mit einem Oehr übertreffende Nadel (Raumnadel); setzt dieselbe vertical in die Mine und stöfst sie durch das auf das Pulver gelegte Papier oder in die Patrone hinein. Jetzt füllt man die Mine mit etwas angefeuchtetem oder trockenem Lehm, stampft denselben mittelst eines eisernen Stämpfers, welcher an der einen Seite eine länglichte Höhlung hat, worin die Raumnadel pafst, und die dazu dient, damit die Lehmmasse um diese Nadel gleichfals fest nieder gestofsen werden kann. Ist auf diese Weise die Mine gefüllt, so wird die Raumnadel mittelst eines durch ihr Oehr gesteckten Stabes hin und her getrieben und herausgezogen, dann aber der von ihr eingenommene Raum mit feinem Pulver durch Einträuflen gefüllt, das Zündpulver und die Lunte angelegt und angezündet. Da das von der Nadel gemachte Loch zuweilen zufällt, folglich mit der Raumnadel nachgestofsen werden mufs und nicht selten die ganze Füllung vergeblich ist, so hat die Anwendung der Halme von Weitzen- und Gerstenstroh, oder des Schilfrohres von der eben beschriebenen Methode den Vorzug. Auch kann hiebey die Leitröhre kleiner, folglich die Explosion des Pulvers stärker seyn. Man setzt nämlich ein solches Rohr oder Halm, dessen Oeffnung kaum eine Linie beträgt, vertical in die Mitte der Mine hinein, wenn das Sprengpulver zuvor hineingeschüttet ist. Bey einer Patrone aber steckt man es in dieselbe 1 Zoll hinein, und schiebt es mit derselben in die Mine hinab, nachdem es vorher mit sehr feinem Pulver gefüllt wurde.

§. 209. Besser noch als diese Methode ist aber der Gebrauch eines ausgebohrten Holzröhrleins, oder einer Röhre von gebrann-

tem starken Leder, neben welche man eben so als neben dem Halm: Lehm, Steingraufs, feinen Kies, bis zur Oeffnung der Mine, mit einem Stampfer einstampft, der auf der einen Seite seiner Länge nach eine Hohlung haben mufs, worin die Röhre oder der Halm einpafst, damit dieses oder jene, während dem Einstofsen, nicht beschädigt werde. Zu diesem Behuf kann man auch einen Stempel verfertigen lassen, dessen Horizontalschnitt dem der Mine fast gleich kömmt und der in der Mitte eine Oeffnung hat, welche vollkommen für die Leitröhre Raum hat.

Anstatt des Minenpfropfes von Lehm, Steinstücken oder Kiefs, hat man ehemals über das Sprengpulver oder über die Patrone einen hölzernen Pfropf in die Mine eingetrieben und in demselben für das Leitpulver eine Oeffnung gebohrt, um den Pfropf herum zur genauen Füllung der Mine Sand eingestreut, wenn nemlich zwischen demselben und dem Rande der Mine einige Zwischenräume statt finden. Da ein solcher Pfropf allemal verlohren geht, und wenn in dessen Röhre Sand oder Steine einfallen, die ganze Mine unbrauchbar wird, so ist dessen Anwendung nicht immer anzurathen.

§. 210. *Das Steinsprengen mit Pulver unter Wasser*, hat deswegen Schwierigkeiten, weil die Patrone und die Leitröhre vom Wasser befreyt seyn mufs. Man vermeidet es möglichst dadurch, dafs die Sprengung während des niedrigsten Wasserstandes, selbst im Winter, dessen kurze Tage beym Wasserbau überhaupt bey allen schnellen in kalten Climaten strömenden Flüssen, worin dieselben des Sommers von dem Schneewasser öfters hoch anschwellen, zu benutzen sind — geschieht, und 2tens dafs man einen Theil der Strommasse, mittelst eingesenkter Prahmen, Sinkstücken 1. B. S. 291 Flofsen und Fangdämmen 4. B. S. 334 oder Umdammungen von Faschinenbau, Erde und Lehm, (*auf eine unbestimmte Zeit*) von den zu sprengenden Steinen ablenkt und die hervorragenden Stellen davon befreyet.

§. 211. Kann man dem Steinsprengen während des höhern Wasserstandes nicht ausweichen, so müssen, je nach der Wasser-

tiefe und der Härte des Steines, lange und dicke Bohrer angeschafft; auch die Einrichtung mittelst Floſsen und Prahmen oder fester Gerüste dergestalt getroffen werden, daſs die Arbeiten so wenig kostspielig als möglich fallen. Die Tiefe der Mine mag 14 bis 36″ betragen und sich zur Höhe des zu sprengenden Steins, wie 1 : 4; wenn der Stein aber in Kiesel etwa $\frac{1}{4}$ einliegt, wie 1 : 3; in Thon und Erde wie 2 : 5, verhalten. Doch die örtliche Erfahrung muſs auch hierüber noch bestimmter entscheiden. Ihre Weite mag 1 bis 3″ seyn; die Masse des Pulvers oder die Patrone mag $\frac{1}{3}$ der Mine ausfüllen. Dreyerley Methoden sind der Erfahrung gemäſs die beſsten. Sie erfordern alle eine Aufsatztülle wegen des Leitrohrs deren Queerschnitt oder Form mit der Mine gleich seyn muſs. 1) Ist die Mine nähmlich genau vertical gebohrt und daraus der zermalmte Steingrauſs herausgezogen, so wird mit einem zweyten oder Trichter-Bohrer, dessen Schneide 2″ breiter als die des erstern Bohrers seyn mag, die Mine oben 4 bis 5″ tief erweitert, und abermals von dem Steingrauſs gereinigt. Jetzt steckt man den ersten kleinen Bohrer vertical in die Mine und läſst an demselben eine genau, in den weiter gebohrten Theil derselben passende hölzerne Röhre, deren Rand $\frac{1}{2}$″ dick ist, herab. Auf diese Röhre wird nachher mit einem hölzernen Schlägel, bald auf der einen, bald auf der andern Seite geschlagen, damit sie in diesen Theil eindringt. Jetzt zieht man den Bohrer heraus, legt ein Brett auf die Röhre, deren Untertheil in das obere des Bohrloches zu stehen kommendes Ende in Talg getaucht und mit Flachs oder Werch umwickelt ist; schlägt so lange auf das Brett, bis dieselbe vollkommen fest steht. Die Aufschiebung des Flachses zu verhindern, wird es in solchen Einschnitten, die auf der Oberfläche der Röhre gemacht sind, angezogen. Damit aber nachher, wenn die Mine mittelst eines an einen Stock befestigten Schwammes von allem Wasser befreit ist, an dem Rand der Mine und der Röhre von neuem kein Wasser eindringen möge, so wird auf demselben, d. i. auf der zwischen dem Stein und der Röhre befindlichen Spalte, Wasserkitt oder Lehm auf-

gestrichen. Kann man sich hiezu nicht eines Tauchers bedienen, so wird eine an der einen Seite nach dem Umfange der Röhre geformte Eisenblechbüchse, die oben und unten offen ist, mit Wasserkitt gefüllt und mit einem an einem eisernen aus dem Wasser hervorragenden Stiel befestigten Stempel auf die Kittmaſse gestoſsen, die nach und nach aus der Büchse herausquillt, und den besagten Rand bedeckt. Damit man aber mit dieser Büchse in dem Wasser um die Röhre herumfahren könne, muſs sie mit zwey eisernen Bügeln, die dergestalt in einem Winkel gebogen werden, daſs die eiserne Stange, woran sie zusammen laufen, vertical auf ihren Rand zu stehen kömmt, so daſs mit dem Stöſser vertical in die Büchse hineingestoſsen wird, versehn seyn. Nachdem diese das Wasser abhaltende Röhre auf diese Weise gesetzt ist, wird die von Leder, Zwillich oder Pappendeckel verfertigte Patrone mit dem darin befestigten oben angegebenen Leitrohr bis auf den Boden der Mine herabgestoſsen, die Leitröhre mit Pulver, der zwischen beyden Röhren befindliche Zwischenraum aber mit Steingraus, Kies oder Lehm sorgfältig gefüllt; die Schwefellunte angebracht und die Mine angezündet.

§. 212. Die zweyte Methode besteht darin, daſs man auf die Patrone zwey Keile, welche in der Mitte ein Loch haben müssen, worauf das Leitrohr genau paſst, oder besser, wodurch dasselbe eingesteckt wird, hinabgetrieben werden. Einige bedienen sich auch dabey einer Ausfüllung mit Thon und deren im vorigen §. angeführten Raumnadel. Der untere Keil wird zugleich an die Patrone befestiget und macht mit dem obern einen Cilinder aus.

§. 213. Einer dritten Methode hat sich Thunberg bey dem Seehafen von Carlskrona bedient. Nachdem der Stein *a* Fig. 45. Tab. 100, 33″ tief von Floſsen *dd*, ab, die zusammengeschoben wurden, um durch die beyden Ringe *b*, welche man auf einander legte, den Bohrer hindurch zu lassen, folglich ihn desto leichter in der verticalen Richtung zu erhalten, gebohrt war, wurde auf dem Floſse eine blecherne Röhre *e*, die wasserdicht war,

nen. Ein solches Beyspiel ist vorzüglich bey dem Niederrhein und der Gelderschen Yssel (II. B. S. 216.) vorgetragen. Ich könnte mich daher nur blos auf dieses alles beziehen, wenn ich nicht überzeugt wäre, dafs eine gedrängte Darstellung der wesentlichsten zur Verbesserung der Schifffahrtsfähigkeit eines Flussus abzweckenden hydrotechnischen Maximen, dem Leser das Studium dieser Materie sehr erleichtern wird, die ich also jetzt geben will.

216. Die wirkende Kraft, welche die Bewegung eines Stromes hervorbringt, bestehet in dem Druck, den das Wasser einer obern oder höher stehenden verticalen Wasserwand (Queerschnitt des Stromes) auf eine niedriger stehende Wand — vermöge seiner Flüssigkeit, Klebrigkeit (Cohäsion) und Schwere — nach allen Seiten ausübt. Hieraus folgt also, dafs die Gewässer nicht nur auf einem horizontalen, sondern selbst über einem abwechselnd steigenden und fallenden Boden, strömen können. Da aber in allen natürlichen, von der Einströmung der Meeresfluth frey seyenden Flufsbezirken, die obern Queerschnitte weniger Wasser als die untern führen: so müssen die Flüsse, nach ihrer gesammten Länge, einen Abhang haben, wenn sie ihn gleich in abgesonderten Flufsbezirken entbehren können. Dieser Abhang des Bodens ist daher nur eine die Geschwindigkeit der fliefsenden Gewässer beschleunigende Kraft und keine zur Bewegung derselben unentbehrliche Ursache. Will man daher dem Strom eine gröfsere Geschwindigkeit verschaffen, um das Bett zur Schifffahrt zu vertiefen, so mufs ihm ein gröfserer Abhang gegeben werden. Da wo also eine Erhöhung in dem Bette liegt, mufs man dasselbe mittelst Bauwerken schmälern, um jene vom beschleunigten Strom fortzujagen. Es wird nämlich die Wassermenge, welche ein Strom liefert, gefunden, wenn man den Queerschnitt mit der mittleren Geschwindigkeit des Stromes vervielfältiget. Weil nun jeder Flufs sein Gewässer stets abführen mufs, wenn er nicht aus den Ufern treten soll, so wird eine Verkleinerung der Profile auch eine gröfsere Geschwindigkeit hervor-

bringen, wenn man nähmlich die erstere auf den gesammten zu regulierenden oder zu vertiefenden Flufsbezirk anwendet, und diese Einengung mufs so lange wiederhohlt werden, bis sie diejenige Geschwindigkeit des Stromes bewirkt hat, mittelst welcher das erhöhte Bett für die Schifffahrt hinreichend tief ausgewühlt wird.

§. 217. Da für die Schifffahrt eine gleichförmige Tiefe und Geschwindigkeit äufserst vortheilhaft ist, weil alsdann der Strom der ganzen Länge des Flusses nach, die geringste relative Geschwindigkeit hat: so müssen alle Bauwerke dahin abzwecken dem Bett, auf dessen gesammte Länge, einen gleichförmigen Abhang zu verschaffen. Da wo das Bett einzelne Erhöhungen hat, wird man durch diese Mafsregel eine gröfsere Geschwindigkeit oberhalb denselben hervorbringen; eine geringere aber, wo das Bett stärker fällt wie unterhalb, als der gleichförmige, der gesammten Länge entsprechende Abhang des Bettes in dieser Flufsstrecke hervorbringen würde. Strömte aber die Wassermasse über das gleichförmig fallende Flufsbett in Hinsicht der Schifffahrt zu schnell: so müfste man sich zu der Anlage einzelner Erhöhungen oder Wehren entschliefsen, welche den partiellen Abhang, d. h. den Abhang einzelner Flufsbezirke verringern, und die Schiffsdurchfahrt durch Wehre, mittelst Schleusen oder Schiffsdurchlässen einrichten. Das befste Mittel bleibt alsdann immer die Wehre für sich und mit ihren Grundablässen bestehen zu lassen; längs denselben aber Seitencanäle mit Kammerschleusen anzulegen.

§. 218. Weil der Druck von den obern Queerschnitten des Stromes auf die nächstfolgenden vorzüglich die Bewegung des Wassers hervorbringt und solche beschleunigt, d. h. das Angriffs- oder Austiefungsvermögen des Stromes bewirkt: so mufs man einen für die Schifffahrt zu seichten Flufs zwischen Dämmen, Bauwerken oder dem natürlichen Ufer einschliefsen und ihm weder viele Arme noch starke Krümmungen gestatten. Alles was ich daher im I und II Bande von der Regulirung der Flüsse und den Anlagen der Bauwerke vorgetragen habe, findet hier eine

Bauwerke schon jetzt über zwanzig Tausend Schuh lang sind, die Oberfläche des Stromes um $11\frac{1}{2}$ Zoll erniedrigt, selbst während des niedrigsten Wasserstandes. Solche mittelst Durchstiche und Bauwerke bewirkte Flufscorrectionen, wobey die schädlichen Flufsarme versanden, sind bey solchen Flüssen, die viel Material führen, von den wohlthätigsten Folgen. Sie halten nämlich das von oben in mehreren Jahren kommende Material in die zugeschlofsene Flufsarme auf, verhindern daher die Erhöhung des Bettes auf eine zweifache Weise: nämlich wie gesagt dadurch, dafs sie das Material in den bestimmten Depot-Oerter aufhalten und dann, dafs der Strom mittelst seines regulairen Laufes eine gröfsere Tiefe und mehr Vermögen bekömmt, das in der Folge kommende Material fortzuwälzen. Wie viel urbares Land liefse sich nicht durch solche Correctionen gewinnen? Die an der Isar im Werk seyende gibt allein mehr denn Tausend Morgen Landes.

§. 221. Ist der Austiefung des Flufsbettes wegen eine Beschleunigung des Stromes nothwendig: so führe man alle Nebenflüsse des zu verbessernden Flufsbezirkes in den Hauptflufs unter einem spitzen Winkel. Beim Gegentheil, da wo in einem Flufsbezirk in der Nähe der Einmündung eines Nebenflusses, in Hinsicht der Schiffahrt, eine geringere Geschwindigkeit vortheilhaft ist, mache man die Vereinigung stumpfwinkeligt. Diese letzte Maafsregel läfst sich aber nur selten mit den übrigen Rücksichten beym Flufsbau vereinigen: denn sie hat gewöhnlich Ueberströmungen und Erhöhungen des Bettes von dem Neben- oder Hauptflusse zur Folge. Letztere entstehen dabey nur in dem Fall nicht, wenn die Flüsse weder groben Sand noch Kiesel führen! Zuweilen ist eine solche stumpfwinklichte Einmündung der Nebenflüsse in den Hauptflufs auch für die Schiffahrt auf letzterm äufserst nachtheilig, weil sie in der Nähe der Mündung des Nebenflusses Widerströme verursacht, die die Einfahrt darin und die Fahrt in den Hauptflufs gefährlich machen. Wir werden diefs durch ein sehr merkwürdiges Beyspiel an der Einmündung des Marchflusses in die Donau, bey Theben, näher erörtern. Bey

solchem Local mufs daher die Trennung beyder Flüsse, mittelst eines Bauwerkes dergestalt bewirkt werden, dafs dasselbe ihren Lauf in dessen Nähe zweckmäfsig regulire.

§. 222. Für die Schiffahrt ist es äufserst vortheilhaft, wenn die Stromrinne, folglich auch der Stromstrich sich in der Mitte des Flusses befindet, weil alsdann das Bett einen gleichförmigen Abhang hat; die Tiefe überall gleich ist; der Schiffszug von keinen Widerströmen gestört wird, und die Strommasse zwischen je zwo Nebenflüssen sich dem hydraulischen Beharrungsstande nähert, d. i. mit der möglichst geringsten Geschwindigkeit fliefst, wo hingegen einzelne Erhöhungen des Bettes: bald eine Retardation und wegen des Falls unterhalb eine der Schiffahrt öfters nachtheilige Beschleunigung des Stromes hervorbringen.

Vermindert wird die mittlere Geschwindigkeit eines Stromes, wenn er den hydraulischen Beharrungsstand erreicht hat. Dieser ist nähmlich derjenige Zustand des Stromes, wobey sich alle mögliche Queerschnitte, wie die mittlern Geschwindigkeiten verhalten: den der Queerschnitt mit seiner mittlern Geschwindigkeit multiplicirt, gibt diejenige Wassermenge, welche er führt. Wenn also die Wassermengen der Queerschnitte ungleich sind, so ist auch der Strom nicht im Beharrungsstande, und die obern Queerschnitte müssen auf die untern einen Druck ausüben, welcher also nothwendig verringert werden mufs, jemehr sich die Bewegung des Stromes dem hydraulischen Beharrungsstande nähert. Es mufs auch der Strom, wenn er diesen Zustand erreicht hat, bey gleichen Wasserhöhen zum langsamsten fliefsen. Hieraus geht demnach hervor: dafs eine gleichförmige Geschwindigkeit des Stromes, die bequemste für die Schiffahrt ist; insbesondere wenn man den Zug des Schiffes berücksichtiget, der dabey mit einer geringen Kraftanwendung geschehen kann.

§. 223. In so fern also eine reguläre Flufsbahn für die Schiffahrt bequem und vortheilhaft ist, und die vielen Serpentinen einen längern Weg und Versandungen verursachen; so ist es zweckmäfsig: die schädlichen zu durchgraben; die der Abfüh-

rung der Gewässer und der Schiffahrt unschädlichen zu belassen. Denn es ist unthunlich: die Flüsse immer in graden Bahnen — wie reguläre Canäle — zu führen.

§. 224. Wenn sich ein schiffbahrer Fluſs in zwey schifffahrtsfähige Aeste theilt, so muſs die Stromscheidung dergestalt regulirt werden, daſs jeder der abgeleiteten Fluſsäste eine solche Wassermenge aus dem ungetheilten Flusse empfängt, die zu einer für die Schiffahrt erforderlichen Tiefe hinreicht und ich verweise deswegen den Leser auf S. 547 des I^ten und S. 193 des II^ten Bandes.

§. 225. Ein vorzügliches Hinderniſs der Schiffahrt auf schnell strömenden Flüssen sind die sogenannten Strudel oder Widerströme, welche daselbst statt finden, wo der Fluſs aus einem engen Profil in ein weites übergeht. Einen der gröſsten Widerströme findet man auf der Donau in dem Herzogthum Oestereich ob der Ens, welcher unter dem Nahmen des Donauwirbels und Strudels bekannt ist. Diese Widerströme lassen sich nun mit Faschinenbauwerken entfernen, wenn sie dergestalt angelegt werden, daſs die Profile des Flusses sich allmählig erweitern. Es muſs daher in die Concavität, worin der Widerstrom sich befindet, ein an die enge Fluſsstelle sich anschliessendes Bauwerk hinein gelegt werden. Wo sich zwey solche Concavitäten der Ufer befinden, müssen dieselbe mit zwo den Strom regelmäſsig ableitenden Bauwerken durchschnitten werden: denn der in die zwo Concaven eintretende Strom dreht sich in beyden in Wirbel, die an derjenigen Stelle, wo die Concavitäten aufhören zusammen kommen, die Oberfläche des Stromes erheben und dann abermahls nach den Seiten umlaufen. Will der Schiffer solchen Strudel passiren, so muſs er genau die Mitte, oder da, wo sich die Wasserwirbel spalten, einhalten, sonst wird das Schiff in den einen oder andern Wirbel hineingezogen, worin es leicht untergehen kann.

§. 226. Oftmahls liegen in dem Fluſsbette Felsen und groſse Steine, welche Wasserstürze verursachen und den Schiffer den Weg versperren, oder die Schiffahrt sehr erschweren. Darin

ist — wenn dem Fluſs keine andere Bahn gegeben wird — eine für die Schiffahrt hinreichend breite *Wasserstraſse* auszusprengen, oder es sind die einzelnen Steine fortzubringen. *Dieselbe* ist an derjenigen Seite, wo sie in der fortgesetzten Richtung der Stromrinne zu liegen kömmt, und eine für die Schiffahrt bequeme Aus- und Einmündung erhält, zu bewirken. Die dem Landufer gegenüberstehende Wand einer solchen ausgesprengten oder von Steinen gereinigten Schiffahrtsstraſse, ist mit den ausgesprengten groſsen Steinen nach Art der trockenen Mauren regelmäſsig aufzusetzen, und zwar wenigstens 2′ über denjenigen Wasserstand, bey welchem die Schiffahrt noch Statt findet. Wo aber die Wasserfälle über ein thonigtes Erdreich gleiten, müssen den Strom leitende Faschinenbauwerke dergestalt angelegt werden, daſs sie ihn in eine für die Schiffahrt bequemen Wasserstraſse und in den übrigen Theil des Fluſsbettes unschädlich für die Ufer leiten, im Fall dem Flusse mittelst Durchstichen keine neue Richtung zu geben ist.

§. 227. Auch die sehr engen Profilstellen und vorzüglich die in den Fluſs hineinstehenden Ecken setzen der Schiffahrt groſse Hindernifse entgegen, weil sie die Geschwindigkeit des Stromes sehr vergröſsern, folglich nicht selten Wasserstürze und Widerströme verursachen. Dieselben sind daher abzusprengen, wenn sie aus Steinen und Felsen bestehen, oder abzugraben, wenn es Thon- und Erdufer sind.

§. 228. Welche Correctionen und Veränderungen man auch wegen der Schiffahrt mit den Flüssen bewerkstelligen mag, so ist doch stets die Anlage bequemer Ziehwege ein wesentliches Bedürfniſs. Diese müssen so viel als möglich auf einem und demselben Ufer des Flusses, und so hoch angelegt werden, daſs sie noch brauchbar sind, wenn der Strom eine Höhe erreicht, bey welcher die Schiffahrt nicht unterbrochen ist. Sie müssen über die Bäche und kleinern Flüsse, welche sich in den schiffbahren Fluſs ergieſsen, mittelst Brücken, gehen; eine hinreichende Breite bekommen; endlich fest, trocken und gut unterhalten werden. Da, wo sie auf einem steilen Ufer liegen, und wo das

Vorufer des Flusses aus Steinen und Felsen besteht, welche die Schiffstaue abreiben, lege man horizontal, runde Bäume; entweder unmittelbahr auf die Mauern und natürlichen Ufer, oder auf einen Abstand von 20′ vertical eingerammten Pfählen. Ueber diese Hölzer müssen die Taue hingleiten, die daher Streichbäume heifsen. Da wo nur kleine Uferstrecken so rauh und ungleich sind, dafs sie die Schiffsseile abschleissen, werden perpendiculär auf den Strom, über das Vorufer hin, d. i. vor dem Ziehwege, auf den nöthigen Abstand, Streichbäume gelegt, die am Rande des Ziehweges auf dem Boden und am Vorufer etwa 4 bis 6 Fufs auf vertical eingerammten Pfählen liegen. Sowohl bey den Ziehwegen längs Flüssen, als Canälen, sind in denen der Agrikultur oder der Gärten wegen gemachten Mauern und Zäunen, die sie kreutzen, Fallthore anzubringen, die eine Einrichtung erhalten, bey welcher der Schiffsreiter dieselben vom Pferde ab öffnen kann und die sich selbst verschliefsen. Das auf T. 100. F. 49. dargestellte Fallthor ist zu dieser Absicht sehr bequem. Dasselbe hat zwey Ruhebügel *a* und *b*, die dergestalt gestaltet sind, dafs die Zapfen *c* und *d* dieselben wechselsweise aufnehmen: man mag das Thor nach der einen oder andern Seite öffnen. Mittelst der Fallklinke, die oben eine Feder erhält und in die Rinne *f* einfällt, wird das Thor zugestellt, die aber der, auf das das Schiff ziehende Pferd sitzende Reiter, leicht aufdrücken kann.

§. 229. Da die Schiffmühlen nicht nur Widerströme, Unregelmäfsigkeiten des Bettes und Uferabbrüche verursachen, sondern auch der Schiffahrt sehr nachtheilig sind, so bleiben sie mit einer guten Benutzung der Flüsse unverträglich und können höchstens nur vor das den Ziehwegen gegenüberstehende Ufer geduldet werden; keineswegs aber, wie so häufig geschieht, vor das Ufer, worauf der Ziehweg geht. Auf vielen Flüssen, selbst auf der Donau in Schwaben und Bayern, sind auch die elenden und niedrigen Brücken ein Hindernifs für die Schiffahrt. Wenn nämlich der Wasserstand 5′ über den niedrigsten steht, der eigentlich für die Fahrt stromabwärts der befste ist: so können die grofsen

Schiffe, selbst die sogenannte Ordinaire, welches ein Schiff ist das wöchentlich von Ulm nach Wien geht, nicht fahren. Die Schiffschnäbel stehen nämlich $8\frac{1}{2}$ F. ausser Wasser und die Schiffshütten stehen noch $1\frac{1}{2}$ F. höher. Die Brückenruthen liegen aber nur $12\frac{1}{2}$ bis 13′ über den niedrigsten Wasserstand, also wenigstens 2 Fuſs zu niedrig.

§. 230. Zu denen die Fluſsschiffahrt befördernden Anstalten muſs die Errichtung der Pegel oder Wassermarkpfähle gezählt werden. Dieselben sind von dem niedrigsten Wasserstande aufwärts in Schuhe oder Zolle einzutheilen. An dem Wasserstande, den ein solcher Pegel zeigt, kann also der Schiffer schon sehen, ob er die in dem Flusse liegenden ihm vorher bekannten Sandbänke passiren wird und ob die Ufer der untern oder obern Gegenden noch nicht überschwemmt sind. Uebrigens beziehe ich mich auf das in dem I. Bande, S. 28. Abgehandelte.

§. 231. Flüsse, welche — zur Wasserstraſse, während der Jahreszeiten, worin die Wasserfahrt geschieht, zu dienen bestimmt — selbst dann noch zu seicht sind, wenn man darin Wasserstauungen und Schleusen anlegt, oder mit Anwendung aller Kunstmittel in ihrem Laufe nicht dergestalt gemäſsigt werden können, daſs sie beym niedrigsten Stande eine geringere Geschwindigkeit denn fünf Schuh in der Secunde (im Stromstrich) erhalten, oder die endlich den gröſsten Theil des Sommers aus ihren Ufern treten: sollte man niemahls schiffbar machen wollen, sondern längs denselben einen über die Hochgewässer zu erhebenden Canal anlegen, welches Verfahren jederzeit bey den kleinern, sehr schnellen Flüssen und den Bergströmen anzurathen ist.

§. 232. Die Anwendung dieser Grundsätze habe ich bey dem die Schiffbarmachung des von der Festung Ollmütz bis Theben in die Donau durch Mähren flieſsenden Marchflusses betreffenden Vorschlage gemacht, als ich in K. K. Oestr. Diensten stand. Von diesem Fluſse wurde unter meiner Direction eine genaue Karte aufgenommen, wovon Fig. 4. Tab. 97. kaum den hundertsten Theil, nach einen viermal kleinern Maaſsstab, darstellt. Die Tiefen wur-

den im Stromstrich von 10 zu 10 Klafter und in einigen hundert Queerprofilen gemessen und der Flufs nach seiner gesammten Entwicklung nivellirt. Die Resultate der hydrometrischen Messungen werde ich weiter unten mittheilen: denn dieser Entwurf scheint als ein Beyspiel, wie man bey ähnlichen Entwürfen verfahren sollte, aufgestellt werden zu können, und ich will ihn daher im folgenden §. §. aufnehmen.

§. 233. Da der Marchflufs seiner natürlichen oder ursprünglichen Beschaffenheit nach, für die Gegenden von Mähren, Ungarn und Niederösterich, welche in dessen Nähe liegen, grofse und unberechenbare Vortheile gewähren kann, a) wenn man ihn dergestalt leitet, dafs die schädlichen Ueberschwemmungen abgewendet werden, und b) wenn man ihn schiffbar machte: so mufsten diese Vorschläge in zwey Hauptabtheilungen zerfallen. Die erste Abtheilung begriff diejenigen Maafsregeln, welche in Anwendung zu bringen sind, wenn die gegenwärtig so oft eintretenden Ueberschwemmungen verhindert und die Austrocknung der Flufsgegenden erleichtert werden sollen; die zweyte enthielt die Mittel zur Schiffbarmachung.

Die wesentlichen Mängel, welche bey diesem Flufse unterhalb Ollmütz bis zur Donau auf eine Länge von $37\frac{302}{1000}$ Meilen, statt haben, bestehen in folgenden: 1.) Wird dessen Lauf von Ollmütz bis Gödingen durch eilf Mühlwehre dergestalt unterbrochen, dafs er 51′ 8″ 8‴, das ist $\frac{1}{3}$ seines natürlichen Falles verliert. Er ist daher in eben so viele und grofse Inondations-Bassins getheilt, welches das ins Kleine gezeichnete Nivellement, Fig. 6. recht anschaulich zeigt. (*) Diese Wehre sind 2′ 4″ 4‴ bis 9′ 3″

(*) Auf dem Nivellement Tab. 97, Fig. 6. ist die Neigung des Marchflusses nach der Entwicklung des gesammten Stromes, in Beziehung auf den gegenwärtigen Zustand bey einer Wasserhöhe von $1\frac{1}{2}$ Schuh über den niedrigsten Wasserstand angezeigt. Fig. 7. stellt das auf die vorgeschlagene Correction reducirte Nivellement dar. Auf beyden Nivellements zeigen, Nro. 1. das Kupferhammer-Wehr unter Ollmütz, Nro. 2. das Bolelauzer-; Nro. 3. das Cremsirer-; Nro. 4. das 1te Quasitzer-;

9''' hoch und dienen zu zwanzig Mühlen — welche 192 Gänge haben — ohne die Landshuter Mühle zu rechnen, welche unterhalb Goedingen liegt und nur mit dem natürlichen Fall des Flusses in Bewegung gesetzt wird. 2.) Die Flufsbahn hat eine Menge spitzer und den Strom retardirender Serpentinen, welche mit den Wehren — denen die so nothwendigen Grundablässe fehlen — die Ursachen der Erhöhung des Bettes und der verderblichen Ueberschwemmungen sind. 3.) Die vielen Mühlgräben entziehen dem Hauptflufs zu viel Wasser, so dafs das Material des Flusses nicht fortgeschwemmt werden kann; mithin das Bett sich erhöhet. So wie dieses aber emporsteigt, müssen auch die Austretungen der Gewässer öfterer erfolgen. 4.) Die Mündung des Marchflusses in die Donau, Fig. 4. ist eine mitwirkende Ursache der Ueberschwemmungen, weil sie rechtwinkelig auf die Bahn des Donauflusses liegt, und von diesem zwischen I und VI. fast auf $\frac{2}{3}$ der Flufsweite, welche die March bedarf, eingeschränkt ist. Eben so nachtheilig sind die Vereinigungen mit andern Flüssen. So ergiefst sich die Bedzwa der Richtung des Marchflusses directe entgegen. Bey der Anschwellung des einen Flusses mufs daher der die geringste Wassermenge führende in seinem Laufe retardirt werden und wenn beyde Flüsse anschwellen, mufs der geringere Strom zurückstauen, mithin der minder vermögende aus seinen Ufern treten. Fast eben so nachtheilig ist die Vereinigung des Taja-Flusses mit der March und von einigen andern, aber nur

Nro. 5. das 2te Quasitzer-; Nro. 6. das Napagedler-; Nro. 7. das Nadakonitzer-; Nro. 8. das Ostrauer-; Nro. 9. das Wesseller-; Nro. 10. das Rohatetzer-; und Nro. 11. das Goedinger-Wehr. Folgende sind diejenigen Ueberfähren über den Marchflufs, die ich bey dem Nivellement als feste Puncte angenommen habe. Nro. I. die Kopschaner-; Nro. II. die Brodsker-; Nro. III. die Hohenauer-; Nro. IV. die Drösinger-; Nro. V. die Dürngruther-; Nro. VI. die Angerer-; Nro. VII. die Marchegger-Fähre; Nro. VIII. ist die Brücke von Neudorf.

Diese Erklärungen dienen zur Erläuterung der im 240. §. vorkommenden Tabellen.

kleinen Bächen. Alle diese Nebenflüsse und Bäche verursachen daher, weil ihr Abflufs gehemmt wird, Ueberschwemmungen, die sich in das Land weit ausbreiten. 5.) Die von den angeführten Ursachen hervorgebrachten Hochgewässer werden aber durch den Umstand, dafs die Flufsgegenden und die Ufer des Marchflusses sehr niedrig liegen, indem sie nur 3 bis 6, wenige Strecken 8 Schuh über den niedrigsten Wasserstand hervorragen, da doch die Ueberschwemmungen 7 bis 10 Schuh über denselben steigen, noch nachtheiliger. Hiezu kömmt: dafs es fast gänzlich an Dämmen fehlt, und so ist es denn kein Wunder, dafs die Uferlande in einem Bezirk von Acht Quadratmeilen, zwey bis 7½ Schuh hoch jährlich mehrmahlen überschwemmt worden sind. 6.) Da die Bahn des Marchflusses unterhalb Neudorf, ohnweit der Donau, die ihr zukommende Breite mehr als um das Doppelte übertrift, so führt die hohe Donau eine doppelte Wassermenge in den Marchflufs, mithin treten die Ueberschwemmungen bey Marchek weiter hinauf, dauren länger und sind höher als wenn diese weite Bahn nicht statt hätte. 7.) Endlich entbehrt der Marchflufs, so wie alle diejenigen Flüsse, welche sich in ihn ergiefsen, der Kunstpflege gänzlich. Er wird, so wie diese letztern blos als ein Mühlbach benutzt, und alles ist denen von allem hydrotechnischen Rathe entblöfsten Flufsanwohnern, so wie dem Eigennutz der Mühlbesitzer oder Müller überlassen. In dessen Bette liegen überall, wo Waldungen sind, Stöcke und dasselbe ist von Sandanlagen, Inseln und *Fischer-Zäunen* versperrt, welche durch den Flufs selbst mitten hindurch gehen und dessen Versandung befördern!

§. 234. Werden diese Thatsachen erwogen: so ist es kein Wunder, dafs dieser von der Natur gleichsam zur Wasserstrasse, zwischen Gallizien, Schlesien, Ungarn, Mähren und Wien, ja zwischen der Ostsee und dem Adriatischen Meere, bestimmte Flufs nicht schiffbar ist! Zu der Schiffbarmachung des Marchflusses ist bis jetzt fast nichts geschehen, und die *sogenannte* Schifffahrts-Schleuse bey Goedingen, F. 5, T. 97. ist sowohl ihrer

Lage, als ihrer Construction nach, gänzlich unbrauchbar. Der Fluſs ist selbst unter diesem Dorfe mit viel Stöcken verlegt; gemachte Treppel- oder Ziehwege sind keine, da doch ohne dieselben eine Fluſsfahrt nicht Rechnung mit der Landfahrt hält. So ist es also bey der oben allgemein aufgestellten Beschaffenheit des Marchflusses nicht auffallend: daſs die Gegenden an der March, Taja und Bedzwa jährlich mehrmahlen, ja selbst in den Korn- und Heuerndten überschwemmt werden; daſs zuweilen der dadurch verursachte Schaden in einem Jahre auf mehrere Hundert-Tausend Gulden berechnet wurde, welches Actenmässig und Landkundig ist; Nur im Jahr 1804 sind die Gegenden oberhalb Goedingen von dreyzehen Haupt-Ueberschwemmungen heimgesucht, und das Heu mit einem Fluſsschlamm überzogen worden, der es für das Vieh so ungesund machte.

Diese Ueberschwemmungen sind auch für das Militair-Aerarium eine bedeutende Ausgabe und man kann für dasselbe jährlich funfzig bis $\frac{70}{m}$ fl. anschlagen, weil das Heu nicht nur dadurch um ein volles Drittheil vertheuert wird, sondern auch die an der March liegende Kavallerie dabey sehr leidet. So haben in jenem Jahr die mehresten in diesen Gegenden cantonirten Kavalleristen als Fieberkranke in die Spitäler gebracht werden müssen und viele Pferde sind des schlechten Futters wegen crepirt. Ja diese Inondationen haben durch ihre Ausdünstungen fast alle in den Fluſsgegenden liegenden Dörfer zu Krankenspitälern gemacht: denn in jedem Bauernhause lagen $\frac{2}{3}$ der Bewohner am Fieber darnieder. Daſs hierdurch die Kraft der Menschen, der Ackerbau und die Viehzucht leidet, kann derjenige, welcher diese Vorschläge nicht blos obenhin liest und der für das Beste des Landes empfänglich ist, wohl nicht in Abrede stellen. Verbindet derselbe einige Kenntniſs von der Forstwissenschaft mit der Ackerbaukunde, so dürfte es ihm nicht Wunder nehmen, daſs die schönsten Eichenwaldungen von den öftern und lange anhaltenden Ueberschwemmungen heimgesucht, absterben; der sonst fruchtbarste Boden in Moräste verwandelt

ist, und dafs endlich jeder Versuch, jene sumpfigte Gegenden auszutrocknen, in seiner Geburt erstickt wird, da die vielen Ueberschwemmungen und die hohe Lage der Flüsse den innern Gewässern eine Aufnahme versagen. Leicht wird daher auch noch der allgemein im Lande bekannte Umstand erklärbar: dafs in diesen Gegenden die Viehseuchen wüthen, wenn sonst das übrige Land davon verschont bleibt, denn wie kann ein mit Schlamm vermischtes Heu, wie können sumpfige und nasse Viehweiden ein gesundes Futter geben? Und wie können endlich Oeconomen oder Staatsbeamte nach allen diesen Thatsachen, noch ferner die Behauptung äufsern, dafs *diese Ueberschwemmungen* dem Lande heilsam sind; da doch die hier aufgestellten Local-Umstände das Gegentheil darlegen? Denn dafs einige trockene Wiesen des Wassers bedürfen; dafs Herbst- und März- Inondationen den Wiesen nicht nachtheilig sind, wenn sie wieder abgeleitet werden können, ist allgemein bekannt; aber auch eben so sehr die Nachtheile, welche aus vielen Austretungen der Flüsse, die *im Sommer kommen* und lange stehen bleiben, und aus dem sich in den Boden einsaugenden Sumpfwasser erfolgen. Nun sind es aber bekanntlich die letztern, welche die Marchgegenden so oft heimsuchen!

§. 235. Diefs ist im Allgemeinen der Zustand eines Flusses, welcher alle natürlichen Eigenschaften hat, um schiffbahr zu seyn; für die Anwohner Seegen zu verbreiten; den Einkauf des Holzes, so wie der gallizischen, mährischen und der schlesischen Producte und Erzeugnisse: als Getraide, Salz, Butter, Honig, Wachs, Glaswaaren, Leinwand, u. d. gl. m. für die Hauptstadt der Monarchie wesentlich zu erleichtern, und diese so wie die Kriegsbedürfnisse aller Art von Wien nach Olmütz, einen Theil von Ungarn und Mähren, nach Schlesien und Gallizien, als Wasserstrafse aufzunehmen! Würde daher nicht derjenige, welcher die Frage aufwürfe: was werden wir auf dieser Wasserstrafse transportiren? entweder die gröfste Unwissenheit oder bösen Willen; ja wohl gar die Absicht, jedem nützlichen

Vorschlage den Weg zu vertreten, verrathen? Ich halte es daher für gänzlich überflüssig, mich umständlicher über die aus der Schiffbarmachung des Marchflusses zu hoffenden Vortheile zu verbreiten, da diese Sache für sich selbst spricht.

§. 236. In so fern die speziellen Vorschläge, die ich in Hinsicht der Verhinderung der Ueberschwemmungen dieses Flusses gemacht habe, ohne die Karte, welche ich nicht besitze, unverständlich bleiben, so will ich nur einige der wesentlichsten in Betreff der Schiffahrt zu nehmenden Maafsregeln anführen. Die wichtigsten Flufsgegenden sind nähmlich die Ausmündung in die Donau, und der Flufsbezirk in der Nähe von Goedingen. Was die erstere Tab. 97. Fig. 4 anbetrift, so fliefst die Donau von Haimburg abwärts, das ist, von der Schlofs-Ruine Rottenstein nach der Richtung *AB* auf ein lockeres, sandiges Bruch-Ufer in *B* los, vor welchem eine der Schiffahrt sowohl als der Richtung des Stromes schädliche Schiffmühle liegt.

Der so perpendiculär auf das bereits in Abbruch liegende Ufer anfallende Strom verursachte daher dessen Abnahme auf eine solche Weise, dafs dieselbe seit dem Jahr 1800 eine Breite von 40′ betragen hat. Ist dieser zwischen 10 und 12 Fufs über den niedrigsten Wasserstand liegende Bezirk (die sogenannte Kratzelau) bis zu der in *B* liegenden Vertiefung, zwischen welcher und der Donau nur noch ein Raum von wenigen Klaftern statt findet, weggerissen, so erhält der Donauflufs die Richtung *ABC* und *D*. Da nach dieser Richtung (die nothwendig erfolgen mufs, so lange nicht der Flufsarm *E* der Hauptstrom wird) die Donau gerade auf den Felsen von Theben anfällt: so müssen zwey sehr nachtheilige Wirkungen entstehen. 1.) Wird der Donaustrom, indem er auf diesen Fels anstöfst, zwischen *DM* und *K* einen Strudel oder Widerströme formiren, folglich wird die Schiffahrt nach Ungarn leiden. 2) Wird der Marchflufs von der Donau gesperrt, mithin mufs derselbe den gröfsten Theil des Jahres über aus seinen Ufern treten und die

Inondationen werden bis Gödingen hinauf noch verderblicher als sie schon gegenwärtig sind.

§. 237. Diese nachtheilige Richtung der Donau wird von den Kies- und Sandbänken *H* und *I* dergestalt befördert, daſs bereits im Jahr 1804 einigemal ein neuer Ziehweg längst des in Abbruch liegenden Ufers hat ausgehauen werden müssen.

Hiezu kömmt noch, daſs auch gegenwärtig die Donau den Strom der March bis auf 12 bis 15 Klafter bey *I* verengt, wie die Karte zeigt und solche nach der Linie *M F* begränzt, so daſs sie ihr Wasser nicht abführen kann, Die March hat daher in der Nähe ihrer Mündung nur 10 Zoll Geschwindigkeit, wenn der Donaustrom mit 5 Schuh 3 Zoll in der Secunde, folglich mit einer sechsfachen Geschwindigkeit strömt. Auffallend geringe ist daher auch die Neigung des Marchflusses, bey einem Wasserstande der einen Schuh über dem niedrigsten steht. Es verhält sich nämlich dieselbe von der Mündung bis zur Neudorfer Brücke gerechnet — zur Länge wie 1 : 6813. Wogegen die Neigung der Donau längst der Kratzelau sich zu der Länge wie 1 : 2029 verhält.

§. 238. Betrachtet man aber die hydrometrische Beschaffenheit des Marchflusses näher: so wird man folgende Nachtheile im Lauf desselben gewahr. 1.) Wird dessen Oberfläche durch den von dem Donaufluſs gegen ihn ausübenden Strom dergestalt in die Höhe getrieben, so daſs er bey der Hydro-Vereinigung beyder Flüsse, das ist daselbst, wo sich beyde Ströme vereinigen, sechs Zoll höher als die Oberfläche der Donau steht. 2.) Die Fluſsbahn der March ist in der Nähe der Mündung, statt daſs sie nur 40 Klafter breit seyn sollte, 90, ja sogar 180 Klafter weit. Sie biethet daher dem *hohen* Donaustrom zu groſse Profile dar, in welche derselbe einläuft und den Strom der March desto höher aufwärts und aus seinen Ufern treibt. Da auch der Donaufluſs bis zu der Höhe von 19′ 6″ 9‴ über den niedrigsten Wasserstand angelaufen ist: so würde die Wassermenge, welche zwischen einer Profilweite von 90 — 41 = 50 Klafter, bey diesem

Wasserstande von der Donau in den Marchfluſs mehr einströmte, als wenn man diesem seine untere Profile regulirte, nur bey einem Schuh Geschwindigkeit ohne die 6″ 9‴ zu rechnen, in jeder Secunde betragen $50 \times 6 \times 19 = 5700$ Cubikschuh, welches mehr als die doppelte Wassermenge ist, die der Marchfluſs abführt, wenn er einen Schuh über sein niedrigstes Wasser steht. Diese, wegen der zu groſsen Breite der Profile während eines hohen Stromes — in die March eingeführte Wassermenge — beträgt demnach blos in 24 Stunden über 8 Millionen Cubikschuh. Es ist daher kein Wunder, wenn die unter Gödingen liegenden Marchgegenden bey den hohen Donau Anschwellungen lang andaurende und viele Hochgewässer erhalten. 3.) Wenn gegenwärtig auch wirklich die Donau von einem hohen Stande zu einem niedrigen herabfällt, so kann dennoch der hohe Marchstrom wegen der rechtwinkelichten Richtung seiner Mündung nicht gehörig abflieſsen. 4.) Die Beschleunigung des Abflusses der hohen March ist aber um so nothwendiger als die hohen Anschwellungen der Donau die Neigung des untern Marchflusses, selbst bey dessen höchsten Anschwellungen, gänzlich aufheben; indem die Donau zehn Schuh höher als die March steigt. Auf diese Weise tritt das Donauwasser bis Hochstetten hinauf: denn es ist das Verhältniſs der Neigung zur Länge in dem untern Fluſsbezirk wie 1:6243. Nun beträgt der Unterschied des hohen Donauwassers und der hohen March 10 Schuh, folglich ist der Weg, den das Wasser nehmen kann 62430 Schuh oder 10405 Klafter von der Mündung, das ist bis Hochstetten. Von hier an oder mehr abwärts, je nachdem das Gewässer der Donau hinauftritt, welches sich nach den Anschwellungen beyder Flüsse richtet, fängt die Rückschwellung des Marchflusses; d. i. die Retardation desselben an, mithin müssen die sämmtlichen Fluſsgegenden bis Gödingen, das ist bis zum ersten Wehr schon lediglich von dem; von den hohen Anschwellungen der Donau zurückgestauten Strom überschwemmt werden.

§. 239. Da es Bedingnifs ist: den Abflufs oder die Geschwindigkeit der March in der Nähe der Donau zu befördern um die Zurücktretung dieses Flusses in jenen so viel als thunlich zu verhindern: so müssen die Profile des Marchflusses in dessen untern Flufsbezirk bis auf die ihnen zukommende Breite von vierzig Klaftern geschmälert werden. Je mehr man nämlich nach den Grundsätzen der Hydraulik die Profile schmälert, desto grösser wird die Geschwindigkeit, mithin das Vermögen des Stromes auf das Flufsbett zu wirken und dasselbe zu vertiefen; folglich wird von der Regulirung der Profile der Abflufs der March befördert, das ist ihre Hochgewässer schneller als jetzt abgeführt. Dahingegen die hohe Donau eine so grofse Wassermenge nicht mehr in den Marchflufs hinaufführen kann, wenn die Mündung der March durch Bauwerke und Anlagen eingeengt wird. Auch die Abnahme der Geschwindigkeit in dem Strom der March kann sich nach vollzogener Regulirung der Marchbahn nicht so weit aufwärts erstrecken wie gegenwärtig, indem die aus der Donau in die March kommende mithin rückwirkende Strommasse, welche die Ueberwucht über den Strom der March hat, verringert wird. Werden ferner die obern Profile des Marchflusses mit denen in der untern auf 15° eingeengten Mündung bey *I* verglichen, wird endlich die jetzige fehlerhafte Vereinigung beyder Flüsse beobachtet, so kann man annehmen: dafs in dem Donauflufs $\frac{1}{4}$ der Wassermenge von der March weniger eintritt als darin eintreten müfste, wenn beyde Flüsse sich unter einem spitzen Winkel vereinigten. Dieses Viertheil mufs daher zurücktreten, und zwar so weit hinauf bis irgend ein Wehr oder vollkommenes quer durch den Flufs ziehendes Hindernifs dessen Rückwirkung verhindert. Folglich wird auch in dieser Hinsicht der Marchflufs bis Gödingen und in die Taya bis zu dem ersten auf ihr liegenden Wehr retardirt. Beyde Flüsse werden also aus ihren Ufern zu treten gezwungen, und zwar nach Maafsgabe der Donauflufs hoch ist und in einem solchen Zeitraume die Ueberwucht über den Strom beyder genannten Flüsse ausübt, so dafs sich die Re-

tardation bis in die obere Flufsbezirke ausdehnen kann. Es ist daher der Umstand: dafs die Marchgegenden in den letztern Jahren häufigere und höhere Ueberschwemmungen erlitten haben; leicht erklärbar und ein Resultat des nachtheiligen Laufes der Donau bey Theben, so wie der auf die Donau senkrecht stehenden Mündung des Marchflusses. Hiezu kommt noch, dafs das Bett der March höher empor steigt, nach Maafsgabe ihre Geschwindigkeit mittelst der fehlerhaften Ausmündung und dem Eintritt der Donau geschwächt wird, indem der Strom nicht Vermögen (Geschwindigkeit) genug hat um das Flufsmaterial fortzuwälzen; daher denn auch die Seichtigkeit des Flusses und dessen weite Bahn oberhalb Theben. Nun soll aber zur Verminderung der Ueberschwemmungen das Flufsbett vertieft und die Oberfläche des Stromes gesenkt werden, folglich mufs man diese nachtheilige Mündung bey Zeiten verbessern, wenn anders das Flufsbett sich nicht noch mehr erheben und die Hochgewässer noch höher steigen sollen.

§. 240. Nach dieser kurzen Darstellung von Thatsachen komme ich auf die Anwendung der Kunstmittel. a) Da der Donaustrom das Ufer *BK* abbricht, dessen Erhaltung aber — wegen der Schiffahrt (die jetzt von dem Anfall der Donau auf den Felsen von Theben gefährdet ist) und den Marchgegenden, nach den im 238 §. aufgestellten Rücksichten, nothwendig ist: so mufs dasselbe mit einem allen Angriffen des Eisstromes Widerstand leistenden Bauwerke aufs schleunigste gedeckt und gegen den Abbruch gesichert werden. b) Damit der Donaustrom den Marchflufs nicht so wie jetzt zurückstauen möge und auf diese Weise die schädlichen Ueberschwemmungen längs des Marchflusses und der untern Taya abgewendet werden: so ist die Aufführung eines Bauwerkes nothwendig, welches den Marchflufs in die Donau unter einem spitzen Winkel einmündet. Dasselbe müfste in dem Separationswerke *GO* bestehen; da dieses Werk der March eine hinreichende Oeffnung lassen mufs, so habe ich der Mündung *OP* eine Breite von vierzig Klafter gegeben, wie wohl die Breite des

Marchflusses ohnweit Marchegg in parallelen Ufern nur 36° hat. Dessen Oberfläche mufs beynahe die Höhe des Ufers erreichen und am Ende bey *O* fünf Schuh über den niedrigsten Wasserstand liegen, damit der Donaustrom eine Tendenz erhält, *längs demselben* zu fliefsen, wenn er gleich dieses Werk übersteigt. Höher kann dieses Separationswerk nicht gelegt werden, weil dies nichts nützen würde, indem der Donauflufs bey höherem Wasserstande über sein Ufer austritt und sich gegen Schlofshoff wendet, mithin seitwärts in den Marchflufs einläuft. Indessen mufs in Betrachtung gezogen werden, dafs dieses Separationswerh so weit Strom abwärts liegt, dafs der Donaustrom den Marchflufs mit fortreifst, weil jenes Stromes Geschwindigkeit die von diesem um das sechsfache übertrift. c) Wollte man aber lediglich das Separationswerk *GMO* aufführen, so wird der Marchflufs noch immer eine unvollkommene Ausmündung erhalten, weil dieselbe nicht mit der obern Bahn eine und dieselbe Bogenlinie formirt. Ferner würde die Vertiefung in den Marchflufs, welche doch so wesentlich zur Beförderung einer gröfsern Geschwindigkeit oder Abführung des Wassers aus den obern Flufsgegenden gehört, nicht entstehen. Es mufs daher die Bahn des Flusses, zwischen den Werken *a*, *b*, *c*, *d* und *e* geleitet werden. Auf diese Weise wird dieselbe eine Breite von 40 Klaftern bekommen und da sich die Geschwindigkeiten wie die Profile verhalten, so mufs sich die Tiefe vermehren, mithin auch der Abflufs der March befördert werden. d.) Sind diese Werke aufgeführt, so mufs man nach und nach bis zu ihrer Spitze Anpflanzungen und Verzäunungen anlegen, um ein Vorland zu gewinnen, welches des Flusses stabile und hohe Ufer ausmacht, zwischen denen er sich in die Tiefe ein, sowohl für die Schiffahrt als in Hinsicht der Abwendung von den Ueberschwemmungen — bequemes Bett ausreissen kann. Endlich sind e.) zugleicher Zeit mit dem Separationswerke die zwischen *go* auf dem Vorufer und dicht längs dem Ufer im Flusse liegenden Steine, Felsen und alte Mauren zu sprengen und fortzuschaffen, welches Material zur Bedeckung des Separationswerkes zu gebrau-

chen ist, damit der Abfluſs, d. i. die Geschwindigkeit des Stromes befördert werde. Jene bezeichneten Werke müssen aus Faschinenbaue bestehen, deren Länge, Höhe und Böschung ich in dem damahls abgefaſsten Bauanshclage bestimmt hatte.

§. 241. Da ich wegen dem Mangel der Fluſskarte den gesammten Entwurf, den ich zur Abwendung der Marchüberschwemmungen und zur Schiffbarmachung dieses Flusses entworfen hatte, nicht mittheilen kann; so will ich hier eine tabellarische Darstellung davon entwerfen, woraus sich die Resultate der hydrometrischen Messungen und Nivellements, so wie die Abkürzungen der Fluſsbahn ergeben und die in der That noch wichtig genug ist, um sie diesem Werke einzuverleiben. (*)

Die Messungen sind unter der speziellen Leitung des für die Wasserbaukunst zu früh verstorbenen, damahligen K. K. Hofconcipisten Neurohr und dem Ingenieur Hagenauer, die bey mir die Wasserbaukunde mit vorzüglichem Fleiſse studirten, bewerkstelligt worden. Mein ältester Sohn hat der Aufnahme und den Geschwindigkeitsmessungen, so wie dem gesammten Nivellement von Olmütz bis zur Donau 6 Monathe über beygewohnt und öfters die Operationen des Nivellements in Gegenwart jenes Herrn Hagenauers gemacht. Junge Leute, die sich dieser Wissenschaft widmen, müssen niemahls die Gelegenheit verabsäumen, bey groſsen Operationen und Bauwerken sich practische Fertigkeiten zu erwerben!

§. 242. Die schwierigste Aufgabe bey der Schiffbarmachung des Marchflusses und der Wahl der Mittel zur Entfernung der Ueberschwemmungen bestand darinn, daſs zugleich die von der March getriebene Mühlen fast alle beybehalten werden muſsten, wenn nicht das ganze Vorhaben scheitern sollte. Ich werde dieselbe nur bey einer Mühle aufzulösen haben, um den Leser zu überzeugen, daſs man bey allen übrigen, die unter der Zahl der zu conservirenden begriffen waren, auf eine gleiche Weise verfahren könne. Hiezu will ich nur die erste den Abfluſs der March sperrende, Sr. Majestät dem Kaiser un-

(*) *Resi e Leitung des Marchflusses in Mähren und dessen Schiffbarma-*
Gödingen 20 $\frac{525}{1000}$ *Meilen.*

	Nahm der Wel	Die Wider-lager be-stehen aus	Anzahl der Mühlen	Anzahl Gänge	Breite der Ablaſse Gerinne Fuſs	Zoll	Lin.	Lage des Mühlfachbaumes unter dem Fachbaum des Wehrs Fuſs	Zoll	Anzahl der Seiten-Ablässe.	Breite derselben Fuſs	Zoll	Lage der Schwellen dieser Ablässe unter dem Fachbaum des Wehres. Fuſs	Zoll	Unterschied des höchsten und niedrigsten Wassers. Oberhalb den Mühl-Wehren	Unterhalb den Mühl-Wehren
Wasserstand 2'	Von mützer Kumpf mer W	Holz-wände.	1	Kupfer-hammer 12	11	6		2	8	3	Jedes a 7	11¾	2	10		
	Von pferh Mühle Bolel Wehr.		1 7	Wald-mühl. 5 Tobit-schau-M. 42	6			3	6	6	a 5	6	3	6	9'6'', 9'7'',	7', 4', 6''
w.st.1'6''	Von lelauze-zum C Wehr.		1 1 Kwasstiz	Citow 5 Kremsir 15	5 11			3		Citow-grab. 3 Cremsir 3	a 8 a 8 a 7	3 6 10		3	9'7'', ...	4'3''
w.st.1'6''	Von Crems zum tzer W		1 Plu-matschau 1	10 5	5 5	9		3 3	9						9'8'' ...	4' ..
w.st.1'6''	Von d sitzer Napa Wehr.		Napagedl 1	14	5	7		4		1	8 6	2 8	4	7	9'	4'5''
w.st.1'6''	Von pagedl zum N tzer W		Nedaco-nitz 1	12	4	6	8	3		4	6	9	3	6	10'	4'9'',3
w.st.1'6''	Von daconi zum C Wehr		Osterau 1	14	5 7	6		3	3						9'6'' ..	5',2'',2'''
w.st.1'.	Von sterau zum V nd Wehr		Wessely 1 Rhoatez	16	6	2		3	6						9'6'' ...	5' ..
w.st.-6''. Im getheilten Flufsarm nach Rhohatetz.	V b F en er t und		1	10	5	6		2							9	6',2''
Wasserst.1'. Im getheilten Flufs.	F t, und z. d	Steinerne Landjo-che.	Goedin-ger und Neumühl 3 Kopzan	14 6 6	11	3		4	6						8'6''	2',4''.
			20	192												

…die 1,	Entfernung vom Vergleichungs Puncte	Neigung vom Vergleichungs Puncte Fuſs	Zoll	Linien	Länge nach gemachter Correction in Klaftern	Setzt man die Neigung = 1, so ist die künftige Länge	Anmerkung.
Vor b	5450	6	7	5	5450	4941	Die entworfenen Schifffahrts-Canäle sollten länger als die Entwässerungs-Canäle seyn; = 331 Klafter. Alle Rectifications-Durchstiche und Entwässerungs-Canäle sollten eine Länge von 14292 Klafter haben. Sie kürzen den Fluſs um 16972 Klafter ab, so daſs derselbe zwischen Ollmütz und der Donau eine Länge von 32 $\frac{92}{1000}$ Meilen erhalten wird, anstatt derselbe jetzt eine Länge von 37 $\frac{312}{1000}$ Meilen hat.
Vor E	16350	20	3	6	8470	3718	
Vor b	25700	31	10	9	8285	4904	
Vor h	26900				1200		
Vo I	33850	40	1	10	5574	4050	
Vo I	41600	46	2	10	7750	7506,8	
Vo /	49350	54	5	7	7440	5426	
Vo	59450	65	9	7	9317	5483	
Vo (	64800	70	8	3	5350	6566	
Vo (	67150	72	9	0	2350	6813,4	
4 l nau 1 o					61186 Klafter oder 15,294 Meilen		

mittelbahr zustehende Mühle bey Gödingen wählen, Fig. 5, Tab. 97. Damit dieselbe und noch zwey andere Mühlen, nämlich die Neu- und Walkmühle, stets hinreichendes Wasser haben: so ist das Wehr *A* dergestalt angelegt worden, daſs die Oberfläche des untern Fluſsbezirkes 9′ 3″ 9‴ niedriger als des obern steht, daſs von dessen Rücken bis zum höchsten Wasserstande nur 2′ 4″ fehlen, wiewohl der Unterschied des höchsten und niedrigsten Wassers 7′ ausmacht, daher denn das Fluſsbett oberhalb dem Wehr sich dergestalt erhöhete, daſs es $5\frac{1}{2}$ Schuh höher als das im Fluſsbezirke gleich unterhalb dem Wehr liegt. Hiezu kömmt noch, daſs die Freyschütze oder Seitenablässe der Gödinger Mühle nur 11′ breit sind und ihr Fachbaum nur 4′ 6″ unter dem Sattel des Wehres liegen, da er doch bis zum natürlichen Abhange des Fluſsbettes, d. i. noch um 11′ gesenkt seyn sollte. Es ist daher kein Wunder, daſs das Mühlwehr, woran man eine mit einer Kammer versehene Schleuse erbauet hat, die mit Aufziehschützen seit ihrer Erbauung verschlossen ist, ohne sie zu gebrauchen, die wesentlichste Ursache aller Ueberschwemmungen bis zur nächsten Mühle ist. Diese Schleuse ist eine wahre Satyre auf den Schleusenbau von Mähren: denn wem ist wohl in unsern Zeiten eingefallen, eine Kammerschleuse mit Aufziehschütze zu erbauen, und sie dergestalt zu legen, daſs der über das Wehr stürzende Strom jährlich öfters ihren Mündungs-Canal mit einer Sandbank verstopfe, welches bey dieser Schleuse der Fall ist, die hoffentlich bald einstürzen wird, da sie auch nicht den geringsten Nutzen hervorbringen kann, und wie gesagt *niemahls* gebraucht wurde.

Um jene Bedingungen zu erreichen, so habe ich folgenden Vorschlag gemacht. 1.) Müssen zwey Seitencanäle, 1. 2, T. 97. ausgegraben werden. Der erstere soll nämlich zur Durchlassung der Hochgewässer und der 2te, zur Durchfahrt der Schiffe dienen. In jenem würde ich das S. 22 beschriebene Wehr 2.) zur Abführung der Hochgewässer und zur Aufstauung des niedrigsten Stromes und in diesem die beschriebene Schiffahrts-Schleuse

3) anlegen. Diese wird bey Hochgewässern gleichfalls zu öffnen seyn, um einen Theil derselben abzulassen.

§. 243. Nach den angestellten Messungen und Beobachtungen sollten noch folgende Entwässerungswehre angelegt werden. 1) Bey der Kupferhammer-Mühle ohnweit Ollmütz ein Wehr mit 2 Oeffnungen zu $13\frac{1}{2}$ Fufs — also 27 Fufs Oeffnung. 2) Ohnweit der Mühle zu Bolelauz mit 2 Oeffnungen zu 14 Fufs — also 28 Fufs Oeffnung. 3) Ohnweit der Mühle zu Cremsier mit 2 Oeffnungen zu 19 Fufs — also 38 Fufs Oeffnung. 4) Ohnweit der Mühle zu Quasitz mit 3 Oeffnungen zu 13 Fufs — also 39 Fufs Oeffnung. 5) Ohnweit der Mühle zu Napagedel mit 3 Oeffnungen zu 14 Fufs also 42 Fufs Oeffnung. 6) Ohnweit der Mühle Nadaconitz mit 3 Oeffnungen zu $14\frac{1}{2}$ Fufs — also $43\frac{1}{2}$ Fufs Oeffnung. 7) Ohnweit der Mühle zu Ostrau mit 3 Oeffnungen zu 15 Fufs — also 45 Fufs Oeffnung. 8) Ohnweit der Mühle zu Wessely mit 3 Oeffnungen zu 15 Fufs — also 45 Fufs Oeffnung. 9) Ohnweit der Mühle zu Rohatez mit 3 Oeffnungen zu $15\frac{1}{2}$ Fufs — also $46\frac{1}{2}$ Fufs Oeffnung. 10) Nahe bey der Mühle zu Gödingen ein Wehr mit 3 Oeffnungen zu 16 Fufs — also zu 48 Fufs Weite. Die Entwässerungs-Canäle, worinn diese Durchlafswehre zu liegen kommen, sollten $\frac{1}{3}$ breiter seyn. Während dem niedrigen Wasser wird man also die Wehre zum Behuf der Mühlen zu setzen, beym Eintritt der Hochgewässer aber schnell öffnen, wie dies S. 37 beschrieben ist, und auf diese Weise dieselben unschädlich abführen.

Die zehn Seitencanäle, zur Schiffahrt dienend, sollten eine Breite von 40′ erhalten, da sie nur kurz sind. Ausser den zehen Kammerschleusen, werden zwischen Cremsir und Bolelauz, zwey Wasserstauungen mit Durchlässen in das Bett der March nothwendig, damit dieselbe die zur Schiffahrt erforderliche Tiefe stets behalte. Nur drey Mühlen und zwar die schlechtesten, sollten bey diesem Vorschlage eingebüfst werden, weil sie durchaus mit den Anlagen der Schiffahrt und mit der Entfernung der schädlichen Ueberschwemmungen unvereinbarlich sind, nämlich

die Cistower - Kropiner - und Lanshuter - Mühlen. Der Ziehweg sollte eine Breite von 18′ erhalten, mit den nöthigen Brücken versehen seyn und 5 bis 6′ über den niedrigsten Wasserstand zu liegen kommen, weil noch bey 3 bis 4′ der Strom für die Schiffahrt bequem ist.

Dieser Flufs wird, auf diese Weise regulirt, selbst bey der dürren Jahreszeit, auf seichten Stellen $3\frac{1}{2}$ bis 9′ 8″ Wassertiefe haben, nur zwischen $1\frac{1}{2}$ bis 4′ Geschwindigkeit fliefsen, folglich für die Schiffahrt sehr bequem seyn!

§. 244. Die Vortheile, welche aus dieser Unternehmung zu erwarten sind, entwickelt folgende Darstellung. Wenn in Erwägung gezogen wird, dafs alle Waaren, die von der Levante nach dem Norden gehen, gröfstentheils Europa umschiffen müssen, so ist eine bequeme Commerzial - Strafse vom Adriatischen Meere bis zur Ostsee sehr wünschenswerth. Gegenwärtig entbehrt man dieselbe wegen der theuren Landfracht! Ist aber der Marchflufs schiffbar, so ist auf dem Wege von 177 Meilen, nämlich von Triest bis Stettin, nur ein Landweg von 71 Meilen zu machen; folglich eine Wasserstrafse von 106 Meilen. Dieselbe wird bestehen, *a*) in dem östereichischen Canal von Neustadt bis Wien; *b*) der Donau bis Theben; *c*) dem Marchflusse bis Ollmütz und *d*) von Ratibor bis Stettin in die Oder. Bey diesem Wege kann der Kaufmann fast den Tag berechnen, an welchem seine Waare anlangt und er hat keine Assecuranz zu bezahlen, wohingegen dieselben jetzt den Weg um Europa nehmen, das ist, blos von Sicilien angerechnet 880 Meilen, machen müssen und einem grofsen Risico ausgesetzt sind. Von Wien bis Ollmütz würde die Länge der Wasserstrafse 40 Meilen ausmachen. Rechnet man nur pr. Zentner und Meile 2 kr. Wasserfracht; so macht das bey einer Million Zentner, welche in den ersten Jahren von Wien nach Ollmütz und wieder zurück transportirt werden dürften, 1333333 fl. 20 kr. Hiebey ist vorausgesetzt, dafs immer noch der Vorurtheile und der zugefrornen Flüsse wegen der gröfste Theil von Waaren fort-

dauernd zu Lande gehen wird; welches wahrlich mehr ist als man vorauszusetzen berechtiget ist. Sollte diese Million Zentner aber zu Lande transportiret werden: so beträgt der Transport 4000000 fl., folglich gewinnt der Staat und das Commerz jährlich $2666666\frac{2}{3}$ fl. Hieraus geht hervor: daſs alle Bedürfnisse, die aus Gallizien nach Wien kommen, um vieles im Preise fallen müssen. Ja! daſs man das gallizische Getraide und das Mährische-Holz nach Wien verkaufen kann, welches erstere dorthin um der kostbahren Landfracht willen, gegenwärtig gar nicht, und das letztere nur zu theuren Preiſsen eintrifft.

Wird gerechnet, daſs jedes Pferd im Durchschnitte 12 Zentner zieht, wenn es 5 Meilen Weges in einem Tage zurücklegt, so gebraucht man zum nähmlichen Transport, also (in 360 Tagen) täglich 231 Pferde. Zum Wasser-Transport sind aber nur täglich 20 Pferde nothwendig, wenn man viel rechnet und die Winter-Monate abschlägt. Folglich werden 211 Pferde Jahr aus Jahr ein ersparet, die jetzt dem Ackerbau entzogen werden. Diese 211 Pferde beschäftigen wenigstens hundert Menschen, die sonst nützlicher verwendet werden könnten. Es kann auch zum allerwenigsten nach den bisher actenmäſsigen Angaben festgesetzt werden, daſs die Ueberschwemmungen des Marchflusses jährlich einen Schaden von 200000 fl. verursachen. Dieſs macht die Interessen von vier Millionen Gulden. Hiezu kömmt noch: daſs der Ueberschwemmungen wegen die besten Eichenwaldungen längs der March absterben und die jungen Hölzer gar nicht nachwachsen können. Ja es steigen auch die Ueberschwemmungen von Jahr zu Jahr höher. So haben z. B. im Jahre 1804 dreyzehen Hauptüberschwemmungen diese von der Natur so fruchtbaren Marchgegenden heimgesucht. Es ist daher eine radicale Abhülfe aller dieser Uebel ein dringendes Bedürfniſs.

Endlich werden beinahe Acht Quadratmeilen Landes verbessert und ausgetrocknet werden können; für die Gesundheit der Fluſsanwohner wird gesorgt, und die so oftmahls wegen schädlicher Ausdünstungen eingetretenen Viehseuchen entfernt.

Die Recapitulation der Vortheile ist demnach: *a*) in Commerzieller Hinsicht 2666666⅔ fl. *b*) in Hinsicht der Agrikultur 4000000 fl. *c*) in militärischer Rücksicht 1244800 fl.; *d*) in Hinsicht der künftigen Verbesserung der Flufsgegenden 5000000 fl. Es betragen demnach die Vortheile der Schiffbahrmachung 12,911466⅔ fl. Die Kosten derselben betragen 2,198055 fl. Da die jährliche Unterhaltung der 1ten Abtheilung 40000 fl. macht, so belaufen sich die Interessen auf 800000 fl. (die Schiffahrt unterhält sich durch den Transport selbst). Die Ausgaben belaufen sich daher auf 2,998055 fl. Folglich beträgt der reine Gewinnst 9,913411⅔ fl.

§. 245. Da nun die zur Schiffbarmachung der March abzweckenden Vorschläge in wasserbauwissenschaftlicher Hinsicht gemacht sind; dieser Flufs vielleicht derjenige ist, welcher in Europa den gröfsten Vortheil und zur Schiffahrt die gröfste Bequemlichkeit darbietet; die Fonds bereits vorgeschlagen und leicht beyzuschaffen sind; und zu der Schiffbahrmachung sich gewifs eine Compagnie vorfinden wird, wenn der Staat dieselbe nicht übernimmt: so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dafs jeder östr. Patriot die Realisirung jener Vorschläge nicht nur wünschen, sondern eifrigst befördern werde.

§. 246. Zur Vermeidung der jetzigen Fahrt aus Ungarn gegen den schnellen Donaustrom von Theben bis Wien, zur Deckung des fruchtbaren mehrere Dörfer ausmachenden und etwa vier Quadratmeilen grofs seyenden unterhalb Wien am linken Ufer der Donau liegenden *Marchfeldes* gegen die so häufigen Ueberschwemmungen, könnte aus der untern March bis Wien ein Canal angelegt werden. Vor demselben liefe eine grofse Bedeichung (ein Damm), welche von der ausgegrabenen Erde gemacht würde. Dieser Canal müfste Schiffahrts-Schleusen, eine Breite von 60 Schuh erhalten und aus der Donau gespeifst werden. Der eine Arm dieses Canals könnte unterhalb Schlofshof in die March, folglich nach Ollmütz; der andere in die Mündung des Marchflusses, folglich nach Ungarn führen.

Beyläufig gerechnet wird dieser Canal und die Brücken nicht über zwey Millionen kosten. Der Damm wird, wie sich dies von selbst versteht, mittelst zwo Schiffahrtsschleusen passirt, so dafs diese die Hochgewässer vom Canal und dem Marchfelde abhalten, wie in Holland und mehreren Ländern mit dem besten Erfolge geschieht und wie dies in diesem Werke beym Schleusenbau gelehrt ist.

III. *Von den Aufstauungen und Schiffsdurchlässen; so wie von der Anwendung der Stau- und Kammerschleusen zum Behuf der Schiffbahrmachung eines Flusses.*

§. 247. Wenn ein Flufs in dürren Sommerzeiten zu wenig Wasser führt, um die Schiffe zu tragen: so legt man Wasserstauungen, zuzuschliefsende und zu öffnende Durchlässe an, um das Wasser bis zur schifffahrtsfähigen Höhe aufzustauen und die Schiffe durchzulassen, die daher *Schiffsdurchlässe* (fr. Pertuis, Pas, demi — ècluses, ècluses simples, portières, portes, marinieres, portes des gardes oder passelis) genannt werden. Diese Durchlässe sind auch daselbst nothwendig, wo in dem Flusse zur Treibung der Maschinen oder zu Bewässerungen Wehre liegen: und eine hinreichende Ursache vorhanden ist, um welcher willen der Wasserbaukundige nicht Kammerschleusen anlegen will. Da ich die Anwendung der Stau- und Kammerschleusen zur Schiffbarmachung eines Flusses, für sich abhandelte, so begreife ich hier unter *Schiffsdurchlässe*, mit Balken zu verschliefsende und zum Behuf der Schifffahrt dienende Durchlässe; wiewohl im Allgemeinen auch dazu die zur Schiffahrt anzulegenden Stauschleusen gezählt werden können. Was die Bauart und das Manöver bey dem Oeffnen und Zuschliefsen anbetrifft, so ist dies bereits §. 19 und 21 beschrieben. Folgende Regeln und Maximen sind bey ihrer Anlage zu berücksichtigen. Sie können angelegt werden: 1) wo der oberhalb derselben liegende Flufsbezirk eine zur Schiffahrt und zur Treibung der Maschinen hinreichende Wassermenge behält, während sie geöffnet sind, und welches wenigstens 30 Minuten dauert, wo

nicht, so mufs man sich der Kammerschleusen bedienen. 2.) Wenn der zu übersteigende Fall nicht mehr denn $4\frac{1}{2}$ Schuh beträgt, weil ein höherer Fall zum Aufwinden oder Aufziehen der Schiffe zu beschwerlich ist. Da dieses gegen den Strom zu bewirkende Aufziehen des Schiffes mit zweckmäfsigen Erdwinden oder Zugmaschinen aller Art, 4. B. S. 275 oder auch von Menschen, Pferden und Ochsen mit Anlegung einer Scheibe oder eines Flaschenzuges, wo alsdann nach einer dem Schiffsgange entgegenstehenden Richtung gezogen wird, geschieht: so mufs zu dem Aufzieh - Manöver ein hinreichender Raum vorhanden seyn. Der Schiffsdurchlafs ist demnach an einer Uferseite des Stromes anzulegen. In schmalen Flüssen wird man ohne ein queer durch den Flufs gehendes Wehr den Durchlafs machen, indem derselbe die gesammte Breite des Flusses ausfüllt.

248. Wer die Passage der Schiffe in solchen Durchlässen mit angesehen hat, wird zwey Erscheinungen beobachtet haben, die man auch bey allen Freyarchen der Mühlen wahrnehmen kann. *a*) Die den Durchlafs durchströmende Wassermasse erhält vermöge der Acceleration, welche sie über dessen abschüssiges Bett bekömmt, eine geringere Höhe, jemehr sie sich von der eigentlichen Balken - oder Schützöffnung entfernt, weil die Profile sich wie die Geschwindigkeiten verhalten und bey paralellen Wänden die Profilbreite unveränderlich ist. Diese Senkung der Oberfläche des Stromes im Durchlafs, verursacht der Schiffahrt einen wesentlichen Nachtheil, indem die Schiffe auf den Boden des Durchlasses aufstofsen. *b*) Die durchströmende Masse macht bey zu kurzer Sohle der Durchlässe unterhalb denselben eine Wellenbewegung, dehnt sich seitwärts aus und verursacht daher Wirbel und Widerströme; nicht selten Versandungen, die der Schiffahrt nachtheilig sind. Beyde Mängel werden folgendermaafsen vermieden: ad *a*) ziehe man die Wände des Durchlasses unterhalb dergestalt zusammen, dafs sie um $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{3}$ der Balken - oder Schütz - Oeffnung, jenachdem der Fall geringer oder stärker ist, sich nähern. Da ein Schiff in solchen Durchlässen

wenigstens an jeder Seite $1\frac{1}{2}$ Schuh Spielraum, wegen des an den Seitenwänden derselben auflaufenden Wassers, haben muſs, so ist erst die untere Oeffnung des Durchlasses und dann diejenige, worinn die Balken gelegt werden, zu bestimmen. Diese geringere Weite müssen auch die Ufer längs dem Sturzbette erhalten und nicht eher divergiren bis der Fluſs keine schädliche Untiefe bekömmt. Der Fluſs selbst aber ist dergestalt mit Faschinen-Bauwerken einzuschlieſsen, daſs die Schiffe auf eine Entfernung, welche hundertfach so groſs als der Fall des Durchlasses ist, drey Schuh Wasser unter dem Boden haben, damit der Zug gegen die schnell vom Durchlaſs aus strömende Wassermasse desto weniger anstrengend sey. ad *b*) Ist die Sohle des Durchlasses (folglich auch die Seitenwände) von der zu verschlieſsenden Oeffnung angerechnet, dreiſsig mahl so lang als der Fall des Durchlasses beträgt, zu machen, dem unterhalb den Wänden des Duchlasses anzulegenden Sturzbette aber die funfzehnfache Länge des Falls den der Durchlaſs hat, zu geben.

§. 249. Fast alle Schiffsdurchlässe und Stauschleusen sind diesen Grundsätzen entgegen angelegt; machen aber auch der Schiffahrt viele Schwierigkeiten. Noch im verfloſsenen Jahre habe ich dies im Würzburgischen bey mehreren gesehen, wo man sogar die Durchlässe mit verticalstehenden Pfosten zusetzt. Das Oeffnen dauert $\frac{1}{2}$, das Zusperren $\frac{3}{4}$, und das ganze Manöver des Durchschiffens 2 Stunden, während welcher Zeit, die Mühlen stille stehn! Ueberhaupt muſs die Sohle des Falls unterhalb der Oeffnung oder dem Rücken des Durchlasses wenigstens $1\frac{1}{2}$ mal die Schiffslänge betragen, wenn das Schiff nicht an seinem Boden leiden soll; und wenn jenes Verhältniſs wie 1 : 30 hiezu noch nicht hinreicht, so muſs es vergröſsert werden.

§. 250. Die Höhe der Seitenwände des Durchlasses ist einen Schuh über denjenigen Wasserstand, bey welchem die Schiffahrt auf dem Flusse noch statt findet zu legen, damit ein höherer Strom darüber hinfalle und die Ueberschwemmungen von dem Durchlasse nicht befördert werden. Zu diesem En-

de sind alle Schiffsdurchlässe bey den hohen Anschwellungen bey Zeiten zu öffnen. Zur Ersparung der Kosten mögen die Seitenwände, so weit als die gewöhnliche Schiffahrtshöhe des Stromes reicht, aus einer verticalen Holz- oder besser aus einer Steinwand, dann aber aus einem Faschinenbau, der mit Bruchsteinen zu belegen ist, oder aus einem Balkenbau bestehen. Der Boden mag aus einem dichten Plankenlager, das zu calfatern ist, worunter ein mit Steinen gefüllter Rost zu liegen kömmt, oder auch von einem Faschinenbau gemacht werden.

§. 251. Die Anlage solcher Durchlässe in die Wehre ist mit Schwierigkeiten für die Schiffahrt verbunden, weil eben diese Wehre unterhalb Versandungen im Flufsbett verursachen und so bald sie nicht senkrecht auf den Strom liegen, auch Wirbel und Strömungen hervorbringen. Wo es daher thunlich ist, müssen von den Wehren abgesonderte Seitencanäle gegraben werden, in die man Durchlässe, Stau- oder Kammerschleusen anlegt. Die Ein- und Ausmündung solcher Seitencanäle müssen bequem und hinreichend tief seyn; auch gegen den Angriff des Stromes und vor Versandungen geschützt werden. Die Länge eines Seitencanals unterhalb der Durchlafsöffnung betrage daher wenigstens die dreyfache Länge des Schiffes, oder 45 mal den Fall des Durchlasses. Werden die Schiffsdurchlässe unmittelbahr in *Wehren* angelegt, so müssen *diese* senkrecht auf die Richtung des Stromes erbaut, und die Ufer mit, den Strom zweckmäfsig leitenden, Bauwerken gegen Abbruch gesichert werden.

§. 252. Ueberhaupt ist der Strom dergestalt zu führen, dafs unterhalb eines Wehres, weder für die Schiffahrt nachtheilige Wirbel und Widerströme noch Versandungen entstehen, welche letztere gewöhnlich eine Folge von erstern sind. Auch mufs in dem Wehre eine nach Belieben zu verschliefsende Oeffnung hinreichend tief und weit angelegt werden, um die Hochgewässer abzuleiten; die Sohle des Wehrs sollte daher in der Linie liegen, die der hydrotechnisch zu regulierende Flufs auf seinem Bette bilden würde. Eine Regel, die ich bey dem Vorschlage zur

Schiffbahrmachung des Marchflusses vor Augen gehabt habe und wie dies oben vorgetragen ist.

§. 252. Wenn gleich die nach diesen Vorschriften angelegten Schiffsdurchlässe weniger als Kammerschleusen kosten und die Schifffahrt bey einem $4\frac{1}{2}$ schuhigen Fall noch durch dieselben bequem geschehen kann: so stehen sie doch den Kammerschleusen weit nach, und es wird nur wenige Fälle geben, wobey sie zur Schiffbahrmachung eines Flusses mit Vortheil anzuwenden sind. Nicht allein, daſs bey Durchlässen die jedesmalige Gegenfahrt des Schiffes viel Zeit und die Anwendung von mehreren Menschen und von Zugvieh, folglich Ausgaben erfordert, die man bey den Kammerschleusen erspart, sondern daſs auch dabey das Leben der Menschen öfters in Gefahr kömmt und viel Wasser verlohren geht, weil sie nicht früher als in 30 Minuten zugeschlossen werden können. Ein solcher Durchlaſs erniedrigt daher öfters den Strom bis zum nächsten dergestalt, daſs um einem zweyten Schiffe hinreichendes Fahrwasser zu geben, der obere Durchlaſs gleichfalls geöffnet werden muſs; oder dessen Strom ist so reissend, daſs man den darauf folgenden untern zusetzen muſs. Fälle, die sogar bey den Stauschleusen auf der Steckniz eintreten.

§. 253. Die gleichfalls eine bedeutende Wassermasse durchlassende Stauschleusen bestehen entweder aus einem Aufziehschütz, aus einem Thorflügel oder zweyen gegen einander stemmenden Thorflügeln. Was die verticalen Aufziehschütze anbetrifft, so können begreiflich darunter nur Schiffe durchgehen, deren Mast sich niederlegt, und keinen hohen Oberbau haben, der bey hohen Wasserständen das Schiff zu hoch stellt. Wegen ihrer Länge gilt alles dasjenige, was bey denen mit Balken zu verschliessenden Durchlässen im 248 §. vorgetragen ist. Da sie äuſserst unbequem und wandelbahr sind, so legt man sie jetzt nirgends mehr an.

Auf dem Bachiglione im ehemaligen Venezianischen habe ich noch die gröſste Aufziehschütze zum Behuf der Schiffahrt angetroffen. Das Schütz hat eine Breite von 17 Schuh und wird

mittelst zwo sich auf einer Rolle, die man durch ein Haspelrad herum dreht, aufwickelnden Ketten gehoben. Die Seitenwände solcher *Stauschleuse* (sostegno) bestehen aus zwo Pfahlreihen und nach der Seite gegen die Mühle zu steht eine ableitende Pfahlwand. Die merkwürdigste Stauschleuse der Art, welche ich kenne, ist der sogenannte Traunfall in Oestreich ob der Ens. Das 18′ breite in Falzen bewegliche Schütz wird mittelst zweyer Flaschenzüge in die Höhe gehoben. Die Länge des zwischen Balkenwänden eingeschlofsenen Falles oder Wassergerinnes beträgt 1064 Schuh und ist oben gleichfalls 18′ und am Ende 16′ breit. Dessen Abhang ist so beträchtlich, dafs ein 394 Zentner tragendes Schiff durch denselben mit einer Geschwindigkeit von $16\frac{3}{10}$ Fufs in der Secunde durchschiefst. Die Höhe des Wassers in dem Gerinne beträgt bey der Schutzöffnung $2\frac{1}{2}$ Schuh und am Ende 2 Schuh, so dafs also die Schiffe fast dessen Sohle berühren.

Längs der Leibach im Herzogthum Krain sind zu Umgehung der Wehre mehrere Canalstücke mit Aufziehschütze, unter der grofsen *Maria Theresia*, die sehr viel auf die Schiffbahrmachung der Flüsse und Austrocknung der Moräste verwendete und auf deren Befehl man grofse Anlagen dieser Art in der Oestreichischen Monarchie (auf Kosten des Aerariums) ausgeführt hat, angelegt worden. Bey dem Schlofse Kaltenbrunn hat man nämlich einen 480° langen Canal mit sechs Schleusenkammern. Diese werden mit Aufziehschützen verschlossen. Es sind daher zwar Schleusen mit Kammern aber ohne die bequemen Stemmthore, die also im J. 1739, als dieser Canal gemacht wurde, in Krain nicht bekannt waren. Oberhalb den *einen* Fall habenden Schleusen liegt eine Stauschleuse ohne Fall, die das überflüssige Wasser von den übrigen Canaltheilen abhält und weiter aufwärts ist in dem 14 Schuh breiten Canale ein Seitenablafs angebracht. Das Schütz wird mit einem Rade, von 18′ im Durchmesser, aufgezogen, auf dessen Welle sich das Zugseil aufwickelt. Damit dieselbe aber an dem dem Rade entgegengesetzten Zapfen leichter gehe und sich nicht hebe, so ist daselbst ein Gegengewicht angebracht.

§. 254. Eine andere Art Stauthore bewegen sich um ihre Wendesäule, bestehen aus einem Flügel und unterscheiden sich von den gewöhnlichen Flügelthoren dadurch, daſs sie, während man sie gegen den Strom öffnet, nur aus einem Rahmgerippe, welches aus der Wendesäule, dem Anschlageständer und dem obern und untern Riegel zusammen gesetzt ist, besteht, und zuweilen noch eine oder zwo verticale Mittelsäulen hat. Die Umfassung des obern Riegels macht den Drehbaum des Thores aus, dessen Ende, um dem Thorflügel mehr Stabilität zu geben, mit einem einige Zentner wiegenden Stein beschwert wird. Oberhalb demselben ist zum Hin- und Hergehen ein Geländer angebracht. Soll dieses Thor den Strom zur schiffahrtsfähigen Höhe aufschwellen, so wird das beschriebene Gerippe queer gegen den Strom an einem in der einen Wand solches Durchlasses befindlichen Vorsprung angelehnt und die Füllungen oder Falzen werden mit Schutzbrettern zugesetzt, die der Strom daran preſst und die man wieder in die Höhe hebt, so bald das Thor geöffnet werden soll. Solche Stauschleusen liegen in Frankreich bey dem Fort Francois d'aire auf den Lys und ohnweit Quesnoy, welche Belidor in seiner Wasserbaukunst §. 1053 beschrieben hat. In Deutschland sind sie auf dem die Wasserstraſse von Lauenburg bis Lübeck ausmachenden Stecknitzflusse bereits im 14 Jahrhundert erbaut worden.

§. 255. Man sieht sogleich: daſs diese Thore bey breiten Oeffnungen, an eine im Winkel gelegene Schlagschwelle angelehnt werden, folglich ein Stemmthor machen können, welches auch bey Oeffnungen, die weiter als 16′ sind, zweckmäſsig ist. Der Ingenieur Oberst Hogreve hat daher die Duckerschleuse auf der Stekniz mit einem Stemmthore erbaut, dessen Füllungen von Anlegeschütze zugesetzt werden, wenn der Strom angeschwellt werden soll. Die Schlagschwelle ist 8 Zoll höher als der Boden der Stauschleuse: das untere Ende der Wendesäule besteht aus einer Büchse oder Hülse, wie bey den Stauschleusen auf der Charente, und der Zapfen, worüber dieselbe sich bewegt, ist in der

Anschlagschwelle angebracht. Eine Vorrichtung, die bey allen Schleusen, wo der Strom viel Sand bringt, Nachahmung verdient. Jeder Flügel dieser Stauschleuse hat drey Felder oder Füllungen. In jedem Felde werden vier, an 3 Zoll starken Stangen befestigte, einen Zoll dicke Bretter oder Anlegeschütze, in die Falze der verticalen Säulen jener Felder, eingeschoben. Die Schützstangen reichen 2 Schuh über den Drehbaum hervor und haben auf 4 Zoll Abstand Löcher, wodurch runde Hölzer gesteckt werden können, um die Schütze hoch und niedrig zu stellen.

Die Stauschleusen auf der Stecknitz, oberhalb welchen der Strom 8 Fuſs und unterhalb 4 Fuſs tief ist, die daher einen Fall von 4 Schuh haben, werden gewöhnlich wöchentlich dreymal gebraucht, um mehrere Schiffe zugleich durchzulassen. Dieses Manöver erschwert die Schiffahrt aber dergestalt, so daſs die Schiffe in einigen Wochen nur den Weg von 7 Meilen zurücklegen und es bleibt daher die Anlage der Kammerschleusen auch für die Steknizfahrt wünschenswerth.

§. 256. Auf der Charente hat der Ingenieur Trasaguet gleichfalls Stemm-Stauthore angelegt, deren über die schiffahrtsfähige Höhe des Stromes reichender Theil mit einer Bekleidung versehen ist. Jeder Flügel hat zwey Schütze, die man mittelst einer gekerbten Stange und eines Getriebes, folglich mit einer den gewöhnlichen Wagenwinden ähnlichen Vorrichtung aufwindet. In der steinernen abgeschrägten Schlagschwelle sind Oeffnungen angebracht, die den vom Strom herbey geführten Sand hindurchlassen. Solcher Stauschleusen haben 70 zur Schiffbarmachung der Charente angelegt werden sollen und zwar gröſstentheils in Seiten-Canälen, die von dem Fluſs abgesondert sind. Sie bilden einen 4 Schuh hohen Fall und werden von einem Schiff in 12 Minuten paſsirt und nachher geschlossen. Das Schiff wird von sechs Mann mittelst Erdwinden gegen den Fall angezogen.

§. 257. Die Anwendung der Kammerschleusen zur Schiffbarmachung seichter und sehr schneller Flüsse hat immer wesentliche Vorzüge vor allen Stauschleusen. Man legt sie entweder

unmittelbar in den Fluſs und ohne Seitenwehren, wie die Schleuse Edet auf dem Flusse Elf in Schweden und die Schleusen auf dem Rhein unterhalb Utrecht; in einem Wehr, wie zu Gray auf der Saone S. 17; besser noch in Seitencanälen, oder endlich unmittelbar ans Ufer des von einem Wehr aufgestauten Flusses. Dieses letztere kann geschehen, wenn in dem Ufer oberhalb dem Stauwehr ein Stemmthor, dahinter ein Bassin, d. i. eine Schleusenkammer, die groſs genug ist, um die Wendung des Schiffes zu gestatten, und endlich unter diesem ein zweites Stemmthor angebracht wird. Da aber die Sandanlagen in der Nähe eines Wehres nur selten zu verhindern sind, dies Schleusen-Bassin von dem Flusse mittelst eines über alle Inondationen reichenden Dammes getrennt und davon umgeben seyn muſs, damit der hohe Strom es nicht anschwemmt, und endlich dasselbe nicht weniger als ein kurzer Canal kostet: so steht auch diese Einrichtung der Anlage von Seitencanälen mit Kammerschleusen weit nach und kann nur daselbst gewählt werden, wo das Local dafür entscheidet.

§. 258. Welche Vorrichtung man zur Schiffbarmachung eines Flusses, worin Wehre liegen, auch wählen mag: so muſs doch stets dabey für die dem Uferlande unschädliche Ablassung des hohen Stromes gesorgt werden. Man wird daher nicht selten genöthiget seyn, ausser den Seiten - Schiffahrtscanälen noch abgesonderte Entwässerungs - Canäle anzulegen, wie dieſs bey der Schiffbarmachung des Marchflusses §. 21. beschrieben ist und worauf ich den Leser verweise.

§. 259. Zur Schiffbarmachung gehört noch die Anlage der Fluſshäfen, worüber ich im III. B. S. 229 bis 231 und 235 u. s. w. die Grundsätze vorgetragen habe, die man bey dem verschiedenen Local anwenden wird. Immer sind kleine Fluſshäfen besser als keine und ich habe deswegen im Darmstädtischen bey dem Dorfe Stockstadt einen kleinen Fluſshafen am Rhein angelegt, der nach Erfordernifs ausgedehnt werden kann. Gegen die hohen Ergieſsungen des Stromes ist er von einem Damm geschützt.

NEUNTE ABTHEILUNG
DER
WISSENSCHAFT DES WASSERBAUES.

Von den künstlichen zur Vertheidigung der Festungen, der Fluſs- und Küsten- Gegenden abzweckenden Ueberschwemmungen.

I. *Einleitung.*

§. 1. Die zu militärischen Absichten dienenden — groſse Armeen ersparenden — Ueberschwemmungen werden von Auſstauungen der flieſsenden Gewässer, d. i. entweder von dem Fluthstrome des Meers oder von Flüssen und Bächen, selten nur von dem in Teichen gesammelten Wasser bewirkt. Man bringt ihre Höhe mit Stauschützen, Kammerschleusen, Balkenwänden (S. 39) Stauwehren und Dämmen hervor; *Stauvorrichtungen*, deren Anlage ich bereits in diesem Werke gelehrt habe.

§. 2. Folgende Festungen haben zum Behuf der militärischen Inondationen Balken-Stauwände, als: Metz, Straſsburg, Valenciennes, Cambray, Maubeuge in Frankreich; Gorkum in Holland, Theresienstadt, Josephstadt und Ollmütz in Oestreich, und Glogau und Graudenz in Preuſsen. Bey Colberg in Preuſsen; Herzogenbusch, Heusden, Crevecoeur, Brielle, Grave, Muyden, Naarden und Nieuwersluis in Holland; bey Nieupoort am Canale, Dünkirchen und Calais in Frankreich und zur Inondation der Gegenden um Amsterdam, Ammersfoort, der Grebbe, Woerden, Oudewater, Gouda und Utrecht sind Stau- und Kammerschleusen angewendet.

§. 3. Oefters wird eine künstliche momentan verursachte Anschwellung *der Flüsse und Bäche* im Kriege ein wichtiges Hülfsmittel, die Gegenden unwegsam zu machen, militärische Positionen und verschanzte Läger zu sichern; ja selbst den Feind aus Städten und Positionen zu delogiren: auch wohl belagerte Festungen dergestalt zu überschwemmen, dafs ihre Casematten, Wohnungen und Wälle unbrauchbar werden. Es giebt mehrere Festungen, in denen man die ihnen Anfangs zur Vertheidigung dienenden oder durch sie fliefsenden Gewässer zu ihrem eigenen Verderben noch höher zurückstauen kann. Bey allen Festungen, die an solchen Flüssen und Bächen liegen, welche etwas hohe und in eine Pläne auslaufende Ufer haben, kann dieses Mittel angewendet werden, wenn die Militär-Ingenieurs mit der wahren Construction des Faschinenbaues vertraut wären. Belidor führt in seiner W. B. §. 934. zwey Beyspiele hierüber an: nämlich von La Fere und Coevoerden. Er erwähnt auch einer der wichtigsten Festungen Europens, der man auf diese Weise beykommen könnte und ich vermuthe, dafs er hiermit Landau meint, zu dessen Inondation der Obrist von Traiteur, wenn ich nicht irre, im J. 1793., im Revolutionskriege, den Vorschlag machte. Dieser mufste freylich den Militär-Ingenieurs, denen gewöhnlich der trefliche Faschinenbau, wie er seit meiner Anstellung in die K. B. Dienste hier in Bayern mit dem besten Erfolge ausgeführt wird; wie ich ihn im Darmstädtischen einführte und wie er in Holland und am Niederrhein schon längst im Gebrauche war, fremd ist — sonderbar vorkommen, da er sich weder mit Erddämmen noch mit Mauerwerk ausführen lies. Dem Umstande, dafs der Faschinenbau den Militär-Ingenieurs nicht hinreichend bekannt ist, kann auch wohl nur allein die geringe Benutzung der Gewässer bey militärischen Positionen und Angriffen zugeschrieben werden. Wüfsten dieselben nämlich durch die Praxis, dafs man in einer Nacht einen 10' hohen Faschinendamm auf eine Länge von 1000 Fufs mit 2500 Mann; den nöthigen Wägen zur Beyfuhr des Beschwerungsmaterials und mit dreifsig Fa-

schinenlegern aufführen kann: so würde mancher Flufsbezirk im Kriege eine andre Richtung erhalten haben, von Festungen und Redouten abgeleitet oder davor aufgestaut worden seyn. Hätten die Macedonier den jetzigen Faschinenbau gekannt, so würde die Belagerung von Tyrus nicht solche Schwierigkeiten gemacht haben. Wie manche militärische Position ist nicht an einem oder dem andern Armeeflügel mittelst schleunig zu bewerkstelligender Inondation äufserst vortheilhaft zu machen? Eine in einem Thale liegende Wiese, durch die ein Bach sich schlängelt, ist schon geeignet, solche Ueberschwemmungen aufzunehmen. Als Wiese deckt sie keinesweges eine Stellung, aber als Inondation vollkommen!

II. *Von den Grundsätzen und Maximen bey Anwendung militärischer Inondationen.*

§. 4. Die Inondation vor und um eine Festung mufs wo möglich so hoch über dem Terrain stehen, dafs sie nicht durchwatet werden könne. Ihre Tiefe betrage demnach, wenn es nur immer thunlich ist, 4 P. Schuhe.

§. 5. Die über einen grofsen Landesbezirk sich ausdehnenden Ueberschwemmungen stehen hoch genug, wenn sie den Boden drey Schuhe hoch mit Wasser bedecken, folglich dem Feinde das Fortbringen des Geschützes und das Marschiren verhindern. Eine seichte Ueberschwemmung bleibt aber immer besser als keine, weil sie den Boden unwegsam macht. Dasjenige Terrain, welches also nicht vollkommen mit Wasser bedeckt werden kann, mufs mit Gräben durchschnitten werden, worin das Wasser sobald die Berennung der Festung denkbar ist, eingelassen wird.

§. 6. Kann aber die Inondation tiefer als 4 Schuh bewerkstelliget werden, so ist dies desto besser, weil darauf der Belagerte Blockschiffe und grofse Fahrzeuge, die er ehe die Blokade der Festung angeht, vorräthig haben mufs, gebrauchen wird; deren Anwendung dem Belagerer von der Festung und den aufsern Forts aus unmöglich gemacht wird.

§. 7. Es ist wo möglich rund um die Festung oder wenigstens von ihren schwächsten Stellen ein so ausgedehnter Bezirk zu überschwemmen, damit der Feind vor der Festung und den äufsern Forts ausser der Bombenweite gehalten wird oder doch wenigstens dessen Circumvallations-Linie dergestalt ausgedehnt werde, damit seine Stellung bedeutend geschwächt sey.

§. 8. Aus diesen 4 §. §. folgt demnach: dafs die Lage des inondirten Bezirkes nivellirt werden müsse, um die Höhe der Ueberschwemmung, der Schleusensohle, der Dämme und Communicationswege zu bestimmen.

§. 9. Die Inondation werde dergestalt eingerichtet: dafs der Feind dieselbe weder erniedrigen, noch schädlich für die Festung erhöhen, viel weniger abzapfen könne. Es müssen daher alle Stau-Vorrichtungen gegen das feindliche Geschütz gesichert seyn. Werden sie in Dämmen angebracht, so lege man sie in diesen ihren innern Böschungen und führe den Inondations-Canal dergestalt im Bogen vor dieselben hin, so dafs der Canal mit einer solchen Verschanzung versehen werde, die die Schleuse vollständig gegen das Geschütz deckt. Die Verschanzungen an der Grebbe-Schleuse (Tab. 38) geben hiervon ein gutes Beyspiel. Inondationen um Festungen müssen ihre Stauvorrichtungen in den Festungswerken selbst haben.

§. 10. Der von der Inondation bedeckte Boden mufs, wenn er porös und kiesigt ist, gleich nach vollendetem Festungsbau so lange mit Wasser bedeckt bleiben, bis er das Wasser nicht mehr stark einsaugt.

§. 11. Damit der Belagerte die ihm vortheilhaft scheinenden Ausfälle mache, und sich durch die Inondation nach der Festung zurück ziehen könne, so müssen von der Festung ab mehrere gepflasterte oder Erd-Dammwege gehn, die mit Forts und Batterien gedeckt werden und mit der Festung zusammen hangen. Die um Herzogenbusch T. 34. liegenden Forts geben hierüber ein lehrreiches Beyspiel. Diese Dammwege mögen, so weit sie vom fliefsenden Wasser oder von heftigen Wogen bespült wer-

den, an ihrem Fuſse eine Bekleidung oder Verzäunung von grünen Weidenreisern erhalten, die mit Steinen oder Kies auszufüllen sind. In der Nähe der Stau - Schleusen oder Stau-Balkenwände mache man sie aus Faschinenbau, damit das längs denselben, während der Ein - oder Auslassung der Inondation durchströmende Wasser, sie nicht beschädige. Einige Dammstrecken müssen auch zuweilen als Ueberfälle dienen, wenn nämlich ein Fluſs mehrmahlen durchgedämmt wird, um die obern Fluſsgegenden zuerst zu überschwemmen. Diese mögen aus einem mit Steinen zu beschwerenden Faschinenbau bestehen, dessen Construction im 1ten Bande gelehrt ist.

Zur Erleichterung der Ausfälle müssen die Dammwege nicht auf steilen Bergen, noch in Waldungen, Dörfer, Weinberge oder Gärten, sondern wo möglich die Inondation auf einer freyen Ebene verlassen, die von dem in der Inondation liegenden Forts bestrichen wird, damit sich das den Ausfall bildende Corps darauf formiren und ausdehnen könne, sobald es die Inondation verläſst. Diese Wege sollten von der Festung so abgehen, daſs sie von den Bastionen und Ravelins bestrichen werden, damit, wenn der Feind darauf anrücken wollte, nachdem die äussern Forts genommen wären, derselbe stets dem Canonenfeuer des Belagerten ausgesetzt sey. Eine ähnliche Richtung erhalte ein Dammweg vor den äuſseren Forts, durch welche derselbe passiren muſs.

§. 12. In den, von der Festung abgehenden Dammwegen deren Breite wenigstens 30′ betragen sollte, — (sie mögen zu Communicationen dienen oder die Ueberschwemmung begränzen) — werden, so bald der Feind gegen die Festung anzurücken droht, Einschnitte (Coupures) gemacht. Solche Einschnitte bestehen aus einer nach der Queer des Dammweges liegenden Brustwehre und Wallgang, Banket und tiefen Graben davor, auf dessen innere Böschung schräge oder vertical in den Boden stehende oben spitz seyende Pallisaden eingegraben werden, und endlich aus einer Noth - oder besser aus einer Drehbrücke über dem Graben. Dieser fortifizirte

mit Geschütz zu besetzende Einschnitt, läuft bis in die Inondation hinein, damit er nicht umgangen werden kann und ist dergestalt mit Scharten zu versehen, damit derselbe den vor ihm liegenden Dammweg bestreiche. Ueber den Graben mag aber deswegen eher eine Dreh- als Aufziehbrücke (S. 57 — 61) angelegt werden, weil diese dem Geschütz mehr als jene ausgesetzt und den Canoniers öfters ein Hindernifs ist.

Während eine solche von einer künstlichen Inondation umgebene Festung vom Feinde berennt ist; wird ein darin befindlicher thätig und geschickt commandirender Ingenieur mehrere Batterien und Verschanzungen anzulegen wissen, die selbst nach der Jahreszeit, welche von wichtigen Einflufs auf Inondationen ist, ihr Emplacement erhalten. Vorzüglich besitzen die französischen Ingenieurs hierin eine bewunderungswürdige Geschicklichkeit. Die von Maynz und Kehl herausgekommenen Plane und meine neueste Ausgabe der Karte vom Herzogthum Berg, worauf die an dem Rheinufer 1794 und 1795 angelegten Verschanzungen, die ich auf Requisition des so unglücklich in Egypten umgekommenen berühmten General Kleber, nach einem grofsen Maafsstabe aufgenommen habe, angedeutet sind, geben davon ein auffallendes Beyspiel.

§. 13. In der Nähe solcher von einer Inondation umgebenen Festung mufs viel Pappeln- und Weidengebüsch stehen, welches die Belagerten beym Anrücken des Feindes abhauen, um es zu Faschinen zu gebrauchen, womit sie in kurzer Zeit, neue Wege und Batterien, in der Inondation selbst, anlegen können. Auch mufs der Commandant in dem Magazine grofse Vorräthe von Planken, Balken und runden Baumstämmen haben, damit er solche zu Flofsen und Sturmhölzern gebrauchen könne. An platten Fahrzeugen die Canonen aufzunehmen fehle es ihm gleichfalls nicht.

§. 14. Die von der Festung in der Bombenweite liegenden Anhöhen, wenn sie gleich von der Inondation umgeben sind, müssen, entweder wie bey Naarden in Holland (Tab. 42.) geschehen ist, abgetragen, oder wie bey Herzogenbusch (Tab. 34.) befestigt

werden, weil sonst der Feind unter ihrem Schutze Faschinendämme und Batterien anlegt, um die Festung zu beschiefsen; auch wohl die erstern, mitten in der Inondation nach Art der Parallelen im zickzack gegen die Festung fortsetzt, wie im Oesterreichischen Succefsionskriege bey der Einnahme des ohnweit der Schelde liegenden Forts Axel geschah.

§. 15. Kann die militärische Inondation in kurzer oder zur rechten Zeit nicht geschehen, welches daselbst vorkömmt, wo der Zuflufs der aufzustauenden Wassermasse nicht grofs genug ist, so mag dieselbe nach und nach auf einzelnen, mit Staudämmen, die einen Wallgang, Banket und Scharten erhalten, zu umgebenden Bezirke geschehen, wobey die zum weitesten von den Festungen entlegenen Fläche zuerst inondirt werden mufs. Dies kann aber nur dadurch in Erfüllung gehn, wenn man in den aufstauenden Gewässern, wo die Staudämme liegen, und dasselbe kreutzen, Stauschleusen anlegt.

§. 16. Zuweilen können selbst bedeutende Flüsse solche Inondationen bilden. Es ist daher die Beherrschung derselben und insbesondere ihrer By- und Confluenzen nöthig. Diese müssen sonach mit Retranchements und Redouten gedeckt seyn, welches vorzüglich bey solchen Flufsästen zur unbedingten Nothwendigkeit wird, die eine Landschaft der Vertheidigung wegen überschwemmen soll und die man mittelst Faschinenbauwerken an ihrer Stromscheidung ableiten könnte. Ein Fall, der bey der Theilung der Yssel vom Niederrhein Tab. xv. statt finden kann, und der öfterer, wie es wirklich geschehen, eingetreten seyn würde, hätten die Militär-Ingenieure den Faschinenbau praktisch verstanden.

§. 17. Auf grofse Bezirke sich ausdehnende militärische Inondationen sollten von solchen Dämmen und Anhöhen begränzt seyn, wovon jene mit Coupuren und Forts, diese mit Retranchements versehen sind. Die holländische Inondation längs den Vecht-Dämmen (Tab. 42.) hiervon ein lehrreiches Beyspiel giebt. Dieselbe ist von den Forts: Nieuwersluis, Hinderdam, Ucter-

meer, einem Retranchement ohnweit Bussum, eine Redoute bey t'Veen nicht weit von Utrecht, der Citadelle von Muyden und der Festung Naarden gedeckt.

§. 18. Wird die mit einer Inondation umgebene Festung oder Landschaft während solcher kalten Jahreszeit, worin die stehenden Gewässer zufrieren, belagert oder angegriffen: so muſs man die Wasserhöhe der Inondation, mittels dem abwechselnden Oeffnen und Verschlieſsen der Stau-Vorrichtungen in stetem Steigen und Fallen erhalten werden, damit die Wirkung der Kälte vermindert, und die Eisdecke zum Fallen und Einstürzen genöthigt werde, welches geschieht, wenn sie hohl liegt. Dieses wird freylich bey Inondationen groſser Landesbezirke nicht viel fruchten. Es haben daher die Holländer i. J. 1797. von ihren künstlichen Ueberschwemmungen wenig Nutzen ziehen können, zumal da die Alliirten es nicht der Mühe werth achteten, Naarden, die Citadelle von Muyden, Gorkum, Loewenstein, Woudrichem, Heusden und Herzogenbusch zu vertheidigen. Selbst Grave hat sich nicht lange gehalten. Auch in heiſser Jahreszeit, worin die Ausdünstungen stehender Gewässer der Gesundheit schädlich sind, mag diese Maasregel angewendet werden, wodurch die Meinung derer, welche künstliche Inondationen wegen dem nachtheiligen Einfluſs, den sie auf die Gesundheit der Besatzung haben kann, verwerfen, widerlegt wird.

§. 19. Wir wollen jetzt sehen, wie diese Grundsätze bey den wichtigsten in Europa bestehenden militärischen Inondationen befolgt sind, indem ich meine in Holland gemachten Reisebemerkungen und Localuntersuchungen dazu benutzen will, die jeder in der Fortificationskunde nicht fremde Wasserbaukundige machen kann, wenn er eben so wie ich das nöthige Geld daran wendet und die genauen Karten, welche ich in diesem Werke geliefert habe, dazu benutzte. Ich will daher versuchen zu entwerfen die:

Raisonnirende Darstellung der künstlichen Inondationen Hollands und die Benutzung des Strandes und der Seemündungen zum Angriff und zur Vertheidigung.

§. 20. Die Vertheidigung des jetzigen Königreichs Holland mit Hülfe seiner militärischen Inondationen hat gegenwärtig eine ganz neue Form und Ansicht gewonnen und diejenigen militärischen Puncte, welche ehemahls für Holland sehr wichtig waren, sind es jetzt bey weitem nicht mehr. Die Festung *Wesel* deckt nämlich Geldern gegen einen Angriff vom Rhein, so dafs Arnheim, Nymegen, die Retranchements vom Gelderschen-Oort und der Sternschanze Tab. xv. ihre ehemahlige Wichtigkeit verlohren haben. Heusden, Herzogenbusch, Grave und Gertruydenberg, als gegen Frankreich liegend, sind gleichfalls nicht mehr von Bedeutung. Wer daher die künstlichen Inondationen dieses Landes erörtern will, der mufs sich in diejenigen Zeiten versetzen, als die ehemahligen vereinigten Niederlande noch selbstständig waren, und sich so wohl gegen Frankreich, als Preufsen und England zu schützen hatten. Diese Zeitperiode werde ich daher zur Abhandlung der oben bezeichneten Materie wählen, welches ich hiermit ausdrücklich zu erklären für nothwendig erachte.

§. 21. Die ehemahligen Provinzen Geldern, Utrecht und Holland sind, seitdem sie einige künstliche Inondationen, die erst im XVIII. Jahrhundert die jetzige Vollkommenheit erreicht haben — hatten, viermahl von Feinden angegriffen worden. Zuerst von den Spaniern, dann von Ludwig XIV, das 3te Mahl von Preufsen, und endlich von Frankreich, während des harten Winters $179\frac{4}{5}$. Der zweyte Angriff gelang nur bis Naarden; der dritte wurde von Partheywuth begünstigt und der vierte würde wahrscheinlich nicht so vollständig gelungen seyn, wie er gelang, hätten die Oestereichischen Generäle am linken Rheinufer bey Düsseldorf an dem Dorfe Heerd die Anhöhe verschanzt; die Düsseldorfer Rheinkrümme durchgegraben und unter Mühlheim

(Tab. 9.) bedeutende Batterien aufgeworfen um jenseits des Rheins im Winter 1794 sichern Fufs zu behalten. Hierdurch hätten die Oesterreicher entweder bey dem einen oder andern militärischen Puncte die französische Armee jenseits des Rheins beunruhigen können, die daher ihre ganze Strärke nicht auf die Eroberung Hollands hätte wenden können. Die Anlegung jenes Durchstiches bey Düsseldorf und der zwo Haupt-Retranchements (vor Düsseldorf und unter Mühlheim) war um so ausführbarer da die Oesterreichische Armee dazu die Herzogthümer Jülich und Berg so wie das Cöllnische hätten aufbieten können und sie immer noch 65000 Mann ausmachte.

§. 22. Wenn man die topographische und militärische Lage Hollands betrachtet: so wird es begreiflich: dafs die ehemahlige Republik zur Erhaltung ihrer Selbstständigkeit gegen Süden und Osten einer Reihe von Festungen bedurfte und zugleich genöthiget war, ihre Gewässer zu militärischen Inondationen zu benutzen. Nur mit solchem Vertheidigungs-Mittel war ihre kleine Macht im Stande sich gegen mächtige Nachbarn zu schützen. Sie sah auch bestimmt die Nachtheile eines Cordons-Systems ein, welches das für sie gegen Ludwig XIV. beobachtete gehabt hatte. Alle damahls längs der Waal, dem Rhein und der Yssel aufgeworfenen Retranchements konnten diesen ruhmbegierigen König nicht zurück halten, welches die künstlichen Inondationen von Muyden und van der Vecht thaten. Wie viel Blut, wie viele Provinzen wären wohl für manche Macht erspart worden, wenn die Generäle unserer Zeit den Holländischen Feldzug unter Ludwig XIV^{ten} studirt und die Folgen des damahligen Cordons-Systems berücksichtiget hätten. Durch diese grofse Erfahrung belehrt achteten daher die Holländer wenig auf die Festungen Nymegen und Arnheim: denn diese (Tab. 27.) erfordert eine zu grofse Besatzung und jene (Tab. 38.) konnte von den nahen Anhöhen bald beschossen und nutzlos gemacht werden. Die im 16ten Jahrhundert längs der Waal und der Yssel bestandenen Batterien wurden abandonnirt und

die grofsen künstlichen Inondationen vervollkommnet; auch Naarden, Gorkum, Herzogenbusch und Grave wurden verbessert. Was können auch Batterien an Flüssen fruchten, denen gegenüber Dämme liegen, die der Feind jeden Augenblick zu ähnlichen Batterien umschaffen kann? Den ersten zwo Festungen fügte man daher die zwischen der Waal und dem Pannerdenschen Canal liegende *Sternschanze*; oberhalb der Yssel, aber das Retranchement Geldersche-Ort genannt, hinzu (Tab. 14.): welche Anlagen um so nöthiger waren, da Ludwig XIV. bey Lobith den Rhein passirt hatte und von da aus ohne besondern Widerstand bis Utrecht vorgedrungen war. Nymegen und Arnheim bilden daher mit jenen zwo Retranchements die erste Defensions-Linie gegen einen Feind, der vom Rhein abwärts Holland angreift, welche aber jetzt durch die Festung Wesel eine weit gröfsere Stärke und Sicherheit gewonnen hat.

§. 23. Es geht bey der Vertheidigung eines Landes wie bey so vielen Zweigen der Staatsverwaltung, bey Wissenschaften und Künsten; ja selbst beym Privatleben. Ueberall gibt es wenige Grundsätze und feste Puncte, die man ehren, streng befolgen, und vertheidigen mufs, um zum Ziel zu gelangen! Wer daher alles vertheidigen will, vertheidiget nichts, und so gieng es auch mit den Verschanzungen der Holländer an der Yssel, dem Rheine und der Waal, während dem Angriff von Ludwig XIV.

§. 24. Die 2te Defensions-Linie ist der ersten weit vorzuziehen und von ihr hieng ehemals die Sicherheit, so wie die Vertheidigung Hollands vorzüglich ab. Sie nimmt ihren Anfang am Südersee: nämlich nördlich Amersfort bey der Spackenburger-Schleuse (Tab. 42.) und wird von derselben ab bis zur Grebbe-Schleuse, die oberhalb Wyk by Duurstede (Tab. 39.) liegt und auf (Tab. 37.) genau mit dem oben erwähnten Retranchement dargestellt ist, von einer fortlaufenden Inondation verstärkt. Zu ihr kann auch noch der befestigte am Rhein liegende Ort Wageningen (Tab. 38.) gezählt werden. Diese Inondation wird

nämlich von den genannten zwo Schleusen bewirkt: die erste, d. i. die Spackenburger-Schleuse versagt nämlich der eingelaufenen Fluth den Rückgang in die Südersee, welche von dem rechtsseitigen Eem-Deiche bis Ammersfort und gegen Bunshotten die Gegend unter Wasser setzt; die zwote oder Grebbe-Schleuse hemmt den Einlauf der kleinen Gewässer, — d. i. der Veenendalschen-Vaart und der Grebbe in den Rhein, macht sie daher zurücktreten und läſst selbst einen Theil des hohen Rheins durch, der nachher zurückgehalten wird. (*) Sie macht auf diese Weise eine Inondation bis gegen Emmickhausen. Zwischen diesen zwo Inondationen liegt noch eine Inondation-Walsgang genannt, in deren Mitte sich die Schanze Woudenberg befindet, die mittelst einiger kleinen Schleusen, bewerkstelligt wird. Eine Schleuse liegt nämlich bey Rodenhaan, die zweyte bey Emmerickhofen ohnweit Buurstegh (Tab. 42.) welche von einem Retranchement umgeben ist. Das dritte Aufziehschütz liegt bey Lambalgen in einem steinernen Wehr, welches die Lunterse-Bek oder die Fahrt von Vennendals nach Ammersfort sperrt. Die Begränzung dieser Inondationen, die nur eine militärische Defensionslinie bilden, und ihre Ausdehnung ist gröſstentheils auf T. 42 mit horizontal schraffirten Strichen angedeutet.

§. 25. Bey einem Kriege werden folgende Maaſsregeln eintreten können. *a*) die Spackenburger Schleuse ist zu befestigen und mit einem kleinen Corps zu decken: *b*) vor dem Eem-Flusse, so wie bey Haardewyk sind auf der Südersee Canonierböte zu legen. *c*) Oestlich Ammersfort ist ein retranchirtes Lager zu etabliren, dessen Reserve westlich Ammersfort auf der Anhöhe

(*) Diese Inondation wird jedoch gegen die Grebbe zu vorzüglich vom Rhein bewirkt, denn der Canal, worauf die Grebbe-Schleuse liegt steht 4½ Schuh unter dem niedrigsten Wasserstand des Rheins, die Juffrouwyk, welches ein stehendes Wasser und auf Tab. 42. auf der Seite in der Nähe des untern Randes gezeichnet ist, liegt mit der Oberfläche der Grebbe waagerecht.

stehen mag. *d*) Da die Inondationslinie *Walsgang* forcirt werden kann, wenn der Feind den bey Lambalgen anfangenden Queerdeich (Tab. 42. Dyk) an dessen zwo Enden das Terrain fest und hoch ist forcirt, so mufs vorwärts demselben ein Retranchement angelegt werden. Die zwote Passage über die Inondation ist der Deich (Draffelaarskade), welcher von Glashorst nach Woudenberg führt. Sie ist leichter zu vertheidigen, da sie im Moraste selbst liegt. Vorwärts dieser Linie nach Glashorst ist aber das Terrain fest, so dafs der Feind darauf mit Geschütz anrücken kann; also ist auch vor diesem Deiche eine Redoute zu etabliren. *e*) In der Linie Walsgang, von der Grebbe bis Ammersfort ist der Weg tief und nur 7 Schuh breit, daher noch zwey Schuh über den Morast zu erheben und bis 30 Schuh zu erweitern, welches wahrscheinlich, seitdem ich zum letzten Mahle in Holland gewesen bin, geschehen seyn wird. Eben so werden die zwo Deiche, der Lambalger und Draffelaar — da, wo sie an die Linie Walsgang stofsen, wenigstens auf eine Länge von 100 Klafter verbreitet worden seyn, um darauf Batterien aufzuführen und ein Truppenkorps aufzustellen, wefswegen das Terrain geebnet seyn mufs. Vor der Draffelaars-Kade bis Treck ist das Terrain fest aber niedrig. Weiter abwärts von dem sogenannten Hammelsveldsen-Weg ist es sehr morastig und impracticabel. Es mufs also der militärische Weg 200 Klafter zurückgezogen, und bis zum Aschallcke-Deich geführt werden.

§. 26. Wichtig sind bey solchen Inondationen die Zugänge. Bey dieser Inondations-Linie sind es zwischen Amerlingen und Amersfort noch folgende: 1) der Dwarsweg nahe bey Haspel, wo der Slaperdeich anfängt; 2) der Weg Janse - Francke etwa 72000′ lang; 3) der 360′ lange Deich Heuwelendyck; 4) der Weg von Jantonen; 5) Brock; 6) Lambalgen; 7) Brehkvanter; 8) Woudenberg; 9) von Brunenburg; 10) von Leusbrock; 11) von Hamelsvelt und von Aschat. Bey diesen Strafsen ist die Inondation 3600 bis 8400′ breit. Diese Strafsen müs-

sen sämmtlich im Fall des Angriffs, mit Batterien und Coupuren versehen werden.

§. 27. Die dritte Defensionslinie geht von der Grebbe aufs linkseitige Ufer des Niederrheins (Tab. 37) und läuft durch die Betouwe bis zur Waal ohnweit dem Dorfe Dodewaard (Tab. 28) bey welchem, auf dem Waal-Deiche, Batterien angelegt werden mögen. Von hier geht sie auf dieses letztern Flusses linkseitigen Deichen bis da wo sich die hohe Maas mit der hohen Waal vereinigt, d. i. daselbst, wo das Fort St. Andries (Tab. 29) liegt. Von hier lauft sie längs den Maasdeichen bis Grave, welches ihre rechte Flanke bildet und dessen Umgebungen gegen Eelst und Estern mittels der in Grave liegenden Schleuse (Tab. 33) inondirt werden.

§. 28. Die dritte gröſste und militärische Inondation — die *groſse Inondation* genannt — geht bey Muyden und Naarden (Tab. 43) an, wird eines Theils von den Deichen längst der Vecht bis Utrecht, den Höhen von Hilwersum, den Amers Fortsen-Bergen und von den Dämmen um Utrecht bis zum Leck bey Vianen zurückgehalten. Die zwote Abtheilung dieser Inondation beginnt gleichfalls bey Muyden und wird so wie es auf Tab. 43 und 39 mit horizontal schroffirten Strichen angedeutet ist, von dem Vechtdamme bis Wesep gehalten. Von da bis zum Forte Nieuwersluis, welche alle ihm nahe seyenden Dämme bestreicht, breitet sich die Inondation in den niedrigen Wiesen aus, und wird von den Deichen Bootersloot, der Portenger-Spenger- und Hollandsche-Kade (Tab. 41, 42) gehalten. Dann erstreckt sie sich bis zu dem Deich an der Grecht und läuft nahe hinter Woerden an den Rheindeich. Von da dehnt sie sich über den Landesbezirk bey Linchotten, (Tab. 40) bis Oudewater aus, und wird, sobald die Stauschleusen zu Woerden und Polanen geschlossen sind, von der Linschotter-Kade gehalten. Von Oudewater (T. 39) erstreckt sich diese Inondation längs dem Dammwege bis Polsbrock, woselbst in den Canal, woran dieses Dorf liegt, ein Staudamm gemacht ist, der mit einem Retran-

chement gedeckt wird. Von hier ſolgt die Inondation den Jarveltsen-Weg bis zum Leckdeich (Tab. 39) woselbst ein fortificirter Posten etablirt wird. Unter Jaarsveld (Tab. 29, 30) dient der Leckfluſs zur militärischen Linie bis zu den Ameyder-Schleusen, von wo sie längs dem Bassel- und Zouwendyck bis nach Gorkum geht, und vor welches die Dalemschen-Schleusen einige Gegenden unter Wasser setzen. Zwischen dem Arkelsen-Damm und Spyk wird das von den Linge-Deichen eingeschlossene Terrain inondirt, wenn man die Schleuse zu Gorkum mit Balken zusetzt.

Zum Schutz dieser Inondationen dienen die Festungen Naarden, die Citadelle von Muyden, die Forts Uytermeer, Hinderdamm und dessen davorliegende Redouten, Nieuwersluis; die festen Plätze Woerden, Oudewater und Shonhoven; und die Retranchements bey Utrecht und Vianen, welche zur Zeit eines Einfalls angelegt werden müssen. Auch werden in dieser grossen Inondation noch folgende Puncte verschanzt, als: das Woerdsche-Verlaat, der Oudendam, Dodesluis, und das Dorf Aa. Zwischen diesem und Nieuwersluis ist noch eine Redoute nothwendig, weil dieses Dorf von dort bestrichen werden kann. Auch ist die Höhe ohnweit Linschotten mit einer Redoute und einem kleinen Corps zu sichern, um sich desselben nach Umständen bey Oudewater oder Woerden, bedienen zu können. Endlich ist der Muyderberg eine der wichtigsten Positionen, die ein bedeutendes Corps aufnehmen muſs. Derselbe kann die Linie von Amersfort, Naarden und Muyden ganz, selbst die Stellung vor Amsterdam verstärken, weil dadurch die Communication auf trockenen Wegen und daher bequem zu unterhalten ist. Die zwischen Muyden und Naarden auf dem Canal liegende Hakelaars-Brücke ist sodann zu verschanzen. Diese vortreffliche Position auf dem Muyder-Berg kann auch den aus der Linie von Amersfort und dem Goy-Lande vertriebenen Truppen zur Retraite dienen. Als ihn im Jahr 1673 die Franzosen verschanzt hatten, legten die Holländer auf der Südersee schwimmende Bat-

terien an und vertrieben daraus den Feind glücklich. Ein Beweifs mehr, dafs Holland stets bey zu befürchtenden feindlichen Angriffen auf der Südersee Kanonierschiffe hätte haben sollen, die auch bey einer bevorstehenden Landung am Helder wichtig sind: denn wie leicht könnte sonst der Feind sich vor Amsterdam mit flachen Kurierschiffen einfinden?

§. 29. Eine Abtheilung dieser grofsen Inondation läuft vom Dienerdamm an der Südersee T. 43. nach Vinkeburg, Wesep längs het Gayn und dem Indyk, Londeslóót dem Angstel-Flusse, bis zum Dorfe Aa und dem Canal Bootersloot. Von dem Woerdschen - Verlant (d. i. von der Woerder - Schleuse T. 41.) kann diese Inondation bis zur Mye unter Bodegraven am Rhein ausgedehnt werden, wie ihre Begrenzung auf T. 41. schraffirt ist. Auf dem linkseitigen Rheinufer am Ende der Wierecker - Kade liegt zur Vertheidigung das Fort *Wierecke.* Von diesem Fort ab geht die Inondation ferner bis zum Wiercker- und Prinsendyk und zur Goejanverveller - Schleuse, wo die Passage von einem an beyden Yssel - Ufern vor der Schleuse liegenden Retranchement gedeckt ist. Sie dehnt sich ferner von dem Yssel - Deiche längs der Vlist bis nach Schonnhoven, Nieupoort, längs dem Poolsweg, der Postkade, dem Pinkeveer vor Goudrian vorbey nach Schelluinen bis Gorkum oder auch von Ammers längs der Boerenkade nach Blokland, Giesen - Nieuwekerk und Giesendamm aus, wo sie am Merwede - Deich endet. Auch die Gegend um Gouda kann unter Wasser gesetzt werden und zwar mittels der daselbst liegenden Kammerschleusen (A. T. 35), welche die Gouwe zurück stauet. Diese Inondation wird von dem Yssel - Deich dem Reedeich, der Bruyn - Kade und dem Deich längs der Gouwe gehalten.

§. 30. Alle diese Inondationen, ausser der um Gouda, werden folgendermafsen bewirkt: 1) die an der östlichen Seite der Veght von Muyden bis Nieuwersluis und Woerden laufende erhält ihr Wasser *a*) aus der Südersee durch die Muyder - Schleuse, die man nach eingetretener Fluth zuschliefst; *b*) aus dem Leck und Rhein

mittels den Schleusen zu Utrecht, Vianen und Duurstede und den Schleusen an der Vecht zu Breukelen, die geöfnet werden. Auch die Schleuse zu Nieuwersluis wird zur Aufstauung gebraucht. Uebrigens verweise ich den Leser des Details wegen auf den 3ten Band, Seite 169 bis 171. und auf (Tab. 41. 42.) 2) Die Inondation zwischen Woerden und Oudewater wird mittels des Oeffnens der Schleusen in letzterm Orte, und dem Verlaate oder der Schleuse zu Klaaphek (Tab. 34.) am Leck, gemacht. 3) Diejenige zwischen Oudewater und Schoonhoven wird von der in der Gorge des Yssel - Deiches ein wenig vor Oudewater liegenden Schleuse bewirkt. 4) Zwischen Schoonhoven und Gorkum wird der Bezirk entweder mittels den Ameyder-Schleusen oder der grofsen Schleuse zu Nieuwpoort, oder auch mit den Schleusen zu Ammers inondirt. Im ersten Falle ist es nöthig, den Zouwendyk zu durchgraben. 5) Die Inondation längs der Wiereke (Tab. 41) oder dem Prinsendyk bis zur Yssel wird mit dem Zuschlufs der Göjanverweller-Schleuse bewerkstelligt. 6) Zum Behuf der längs dem Vlistdyk gehenden Inondation stellt man die Schleusen bey Haasdrecht zu. 7) Die Inondation um Naarden Tab. 42. kann *a*) mit Flufs- und *b*) mit Seewasser gemacht werden, und dehnt sich 3600 Fufs um die Festung aus *a*) Mit Flufswasser, wenn die Muyder-Schleuse geschlossen und das Leck-Wasser in den Vreswyker-Canal Tab. 39. ohnweit Vianen eingelassen wird, von wo es in die Vecht fliefst, indem diese unter den Utrechter Schleusen gewöhnlich 3 — 4 Fufs niedriger als der alte Rhein in Utrecht oder als der Vreswyker Canal steht. Auch aus der Yssel kann zu dieser Inondation das Wasser abgeleitet werden, wenn man dieselbe mit der Schleuse zu Oudewater staut. Im ersten Fall wird demnach das Leckwasser in die Veght und zu Muyden durch die kleine Schleuse in den Naarder-Canal geleitet; im zweyten führt man die Yssel durch den Canal - Linschoote nach Woerden, von da in den Rhein nach Utrecht, alsdann aber mittelst der Schleusen zu Utrecht und der Vecht u. s. w. auf die oben angezeigte Weise

nach Naarden. Um aber der Yssel aus dem Leck das Wasser zuzuführen, dazu dient, wie gesagt, die Schleuse bey Klaphek oberhalb Ysselstein. *b*) Die aus der Südersee kommende und von der Schleuse zu Muyden nach ihrem Eintritte zurückgehaltene Wassermasse kann indessen keine hohe Inondation bewirken, da bey Muyden die ordinaire Fluth nicht über 18 Zoll steigt, und mufs daher der Rhein und Leck vorzüglich die grofse Inondation hervorbringen, welche man also mittelst einer aus einem Faschinenbau bestehenden Abdämmung an der Stromscheidung des Nieder-Rheins von der Geldersehen Yssel T. XIV. wie ich oben erwähnte, sehr erschweren kann.

§. 31. Einen Theil der grofsen Inondation kann nicht anders abgezapft werden als Theilweise, und zwar nach der Einnahme von Muyden, Weesep, Nieuwersluis, Woerden, Oudewater und Schoonhoven. Der andere kann nicht früher vom Wasser befreyt werden als bis der Feind die Posten von Diemerdam, Vinkenburg, Driemont, Loenerstoot, ter Aa (Tab. 43) Dodesluis Tab. 40 und am Woerdschen-Verlaat erobert hat.

Hierbey bemerke ich noch, dafs die Inondation von Naarden mit zwey auf dem Karremerslot östlich dem Naarder-Meer liegenden Forts gedeckt ist.

§. 32. Die Zugänge zu dieser *grofsen Inondation* sind: 1.) oberhalb des Goog-Landes über Naarden und längs dem Loodyk auf das Fort Uitermeer; 2.) Von Utrecht auf dem Vecht-Deiche bis Nieuwersluis, 3.) Von Utrecht auf dem Rheindeiche nach Woerden (Tab. 39.) 4.) Von Vianen und dem Vreswyker-Canal oberhalb der Höhe von Ysselstein nach Montfort auf Linschooten. 5.) Längs dem Leck-Deich auf Schoonhoven und Nieuport. 6) Auf den Waal- und Linge-Deich nach Gorkum.

§. 33. Wichtig sind auch die Brücken und Communicationen über den Flufs, der diese Inondation durchläuft d. i. die Vecht. Diese sind die Aufziehbrücke über die grofse Seeschleuse zu Muyden, die Brücken zu Wesep, Hinderdam, Vreeland, Loenen, Nieuwersluis, Breukelum, Maarsen, Zuilen und

vor Utrecht die Robrugh. Bey dem Hause Nefs befindet sich eine Fähre.

§. 34. Auch die Gegenden von Cuulenburg, Buuren und Vianen können unter Wasser gesetzt werden, wenn der Leck hoch steht Tab. 36. Es werden nämlich in den Leckdeichen Durchschnitte gemacht, die das Wasser einlassen. Bey dieser Inondation dient der Dief-Deich zur Vertheidigungslinie.

§. 35. Eine sechste Inondation dient zur Vertheidigung von Gorkum, wodurch ein Theil des Thieler-Waards (Tab. 39) die Gegend von Heukelum an der Linge bis Vuuren an der Waal inondirt wird. Es mufs nämlich die Spyksche in dem Lingedeiche liegende Schleuse und die oberhalb Gorkum (T. 30) liegenden Daalemmer Schleusen verschlossen werden. Beyde Schleusen wären daher mit Batterien zu versehen, wenn der Feind anrückte, weswegen für die Zukunft wohl nichts zu befürchten ist!

§. 36. Bey Gorkum hat Holland eine der festesten Positionen, welche von dieser Festung und von den Forts Workum und Löwestein gebildet werden und beym hohen Stande des Lecks kann nach den auf Fig. 39. schraffirten Inondations-Linien auch ein Theil des Alblasser-Waards, von Nieupoort bis Schelluynen überschwemmt werden. An dem Fort Workum schliefst sich dann die Inondation von Altena und Heusden, welche an die Inondation bey Herzogenbusch und der Langstraat angränzt. Eine Position die im Winter $179\frac{5}{6}$ schlecht benutzt wurde!

§. 37. Ehe ich diese Inondationen beschreibe, will ich noch bemerken: dafs die Vertheidigung Hollands ehemals gegen französische Einfälle dadurch sehr unterstützt werden konnte, dafs man die Flufsdämme, da sie zu den Marschrouten der Truppen dienen, mit Coupuren oder verschanzten Einschnitten oder Durchgrabungen versah. Sie dienen zugleich zur Durchlassung des Wassers in die innere Landschaft. Folgende sind im Jahr 1794 von den Alliirten gemacht worden:

a) *in den Waaldeichen* (Tab. 139) die Einschnitte 1) oberhalb Braadal, 2) unter Herwynen, 3) bey Dalem (Tab. 29 und 39).

b) *in den Deichen längs der Merwede*; 1) oberhalb Slywyk bey *B* (Tab. 30). 2) Südlich Werkendamm bey *C*; 3) In dem Uppelschen Seedeiche bey *F* drey Coupuren.

c) *in den Maasdeichen*; 1) unter Ryswyk bey Woudrichem und 2) bey Hedikhuysen (Tab. 30).

d) *in den Leckdeichen* Tab. 36. 1) bey dem Spoel unterhalb Cuulenburg; 2) oberhalb dem Diefsdeich.

e) *in den Lingedeichen* (Tab. 39.) 1) im südlichen Lingedeiche oberhalb Asperen; 2) im nördlichen, nämlich am Ende des Diefsdeiches; am Hoorn und unter Acquoy, so wie Asperen gegenüber. Auch der Bommeler Waard kann bey hohen Wasserständen der Waal mit Durchgrabungen der Dämme inondirt werden, wie dies denn im spanischen Kriege 1585 von dem holländischen Generale Hollac geschah, der anfänglich auf Schiffen 5000 Spanier vertrieb, aber beym Eintritt des Frostes, als die Gewässer sich mit Eise belegten, mit seinen Schiffen sich entfernen mufste.

Steigen nun die Flüsse über die Wasserflächen der Innern- oder Entwässerungs-Canäle, so werden die innerhalb der Deiche liegenden Landesbezirke überschwemmt und indem das Wasser durch die Damm-Einschnitte (Coupuren) eindringt, wird Alles unwegsam gemacht: Inondationen, die endlich so hoch werden, dafs man mit Fahrzeugen über die sonst von den Dämmen gegen Ueberströmungen geschützten Bezirke fährt, wie dies der Fall im Winter 179$\frac{4}{5}$ war; die aber auch dem Lande äufserst nachtheilig werden können, wie es damahls geschah und worüber das für die Wasserbaukunde Lehrreiche im 3ten Bd. S. 176 — 183 vorgetragen ist.

§. 38. Vor wenigen Jahren waren die *holländischen Inondationen gegen Brabant* vom linkseitigen Ufer der Maas und Merwede angerechnet noch für Holland wichtig und indem sie für

alle Wasserbaukundige und Militair-Ingenieurs stets lehrreich bleiben werden, so will ich sie hier beschreiben.

§. 39. Die erste, welche die *Inondation von der Langstraate* heiſst, beginnt bey Gertruydenberg, wo sie eines Theils von einer Durchdämmung der alten Maas bey *a b* (Tab. 39) und andere Theils von der Hagoortschen Schleuse *E*, die beſestigt ist, bewerkstelligt wird. Im Fall daher ehemals Gertruydenberg erobert worden wäre, so würde der Feind den in der alten Maas gelegenen Staudamm leicht zerstört und die Inondation abgezapſt haben. Die Holländer würden sodann die Langstraate mittelst einiger Coupuren in den Dämmen bey Capellen und Douvern zu vertheidigen gehabt haben.

§. 40. An diese Inondation stöſst die von *Heusden*: Sie zieht ihr Wasser durch die bey Heusden liegende Schleuse aus der Maas und wird von dem Oudheusdenschen Zeedyk und der Keerkade *I D* Tab. 39 auſgestaut. Wäre die Langsstraate forcirt, so konnte man diese Inondation mit der Haagortschen Schleuse ablassen, welche daher sowohl als die Moerse-Vaart zu fortificiren gewesen seyn wäre.

§. 41. An diese Inondation grenzt die des *Landes-Altena*, welche nur während der hohen Wasserstände der Merwede und Maas mittelst in den Dämmen zu machender Einschnitte (Coupuren) die im §. 37. angezeigt sind, bewirkt wird.

§. 42. Die vierte Inondation gegen Brabant ist die um Herzogenbusch, Tab. 39 und 34.) Sie wird von den Flüssen Dommel und Aa formirt und zwar mittelst Verschlieſsung der Schleuse im Fort Crevecoeur, der in Herzogenbusch liegenden Schleusen und endlich mit einem in der Mündung des Baartwykschen Ueberlasses von *A* nach *B* (Tab. 39) anzulegenden Dammes. Diese zur dürren Jahreszeit nur in *einigen* Monaten zu bewirkende Inondation wäre daher schon im März und April zu machen gewesen, wenn der Einfall des Feindes im Sommer wahrscheinlich war. Sobald der Feind Sprang und Drunen inne hat, kann sie bis Dentern abgezapſt werden; weſshalb das

bey Waspik liegende alte Retranchement *I* im Jahre 1794 hätte wiederhergestellt seyn sollen. Diese Inondation um Herzogenbusch hat folgende Forts: als das Fort Isabelle, Antoni und Orthen. Zwischen dem letztern Fort und dem Dorfe Dentern wird die Inondation von der Aa bis zum Canal Diesen und alsdann bewirkt, wenn die Schleusen von Crevecoeur geschlossen sind, der Fluſs Diezen (Fig. 33) aber zugedämmt ist. Zwischen der ehemaligen Schanze Pettelaar und der Festung geschieht die Inondation von der Aa und Drommel, die die Stadtschleusen aufstauen.

§. 43. Die letztere *Inondation gegen Brabant* wird gemacht, wenn der Fluſs Rosendaal ohnweit Houtersgat zugedämmet wird. Vor und in der Nähe der Festung Gertruydenberg (Tab. 39) läſst sich die Inondation zur Fluthzeit mit dem Wasser des Biesbosches formiren, wenn nämlich die Schleuse am Oostenhoutsen-Damme geschlossen und in dem Flüſschen Donge eine Verdämmung gemacht ist. Abgezapft kann sie aber werden, sobald das bey Houtsen-Akken (les camps de Hout) die Redouten bey Stellhoven und beym Oostenhoutsendamm in den Händen des Feindes sind.

§. 44. Wenn ehemals die meisten der beschriebenen Inondationen nicht in Wirksamkeit gesetzt wurden, weil gewöhnlich, selbst auch im Kriege von manchen kriegführenden Mächten ein kleiner Verlust, der für den Landmann und Städter aus solchen Ueberschwemmungen entsteht, höher als der Verlust des Landes und der Sache, die man mit Blut und Leben vertheidigt, geachtet wird: so blieb dann am Ende, z. B. beym Einrücken der Preuſsen, noch die Inondation der Gegend um Amsterdam übrig. Sie wird von der groſsen in Amsterdam auf der Amstel liegenden Schleuse, welche diesen Fluſs sperrt, bewirkt. Damit diese Inondation in die hinter den Amsteldämmen liegenden Bezirke eintrete, werden die an diesen Dämmen angelegten kleinen Entwässerungsschleusen geöffnet. Dann öffnet man auch die Schleuse auf der Mye (Tab. 40) welche nicht weit vom

Rheine liegt, so wie die Dodefluis (Tab. 42) und das auf der Gregt liegende Woerder-Verlaat, wenn es der Stand der Inondationen erfordert: denn die Canäle von Amstelland stehen zuweilen $1\frac{1}{2}$ Schuh höher als die Canäle von Rheinland.

Der Leser wird, wenn ihm irgend etwas bey dieser Darstellung nicht klar ist, wohl thun, im 3ten Bd. S. 165 — 183 nachzulesen.

§. 45. Wenn man die Natur und Beschaffenheit dieser künstlichen Inondationen Hollands mit Aufmerksamkeit betrachtet, so mufs man überzeugt werden: dafs die ehemalige Republik wenigstens so lange ein anhaltender Frost, bey dem alle Gewässer gefroren waren, nicht eintrat, bey einer muthvollen Vertheidigung gegen Angriffe von der Landseite unüberwindlich war, wenn sie von ächten Patrioten regiert und von klugen und ehrlichen Feldherrn vertheidigt wurde. Von dem Augenblicke an, als dieselbe unter französischen Einflufs gekommen und einem klugen und tapfern Heerführer, dem G. Brune anvertraut war, mufste jeder Feind den Angriff von der Landseite aufgeben!! Daher machten auch die Russen und Engländer eine Landung, die ohne Zweifel vom besten Erfolge gewesen seyn würde, wenn sie nicht blofs am Helder, sondern zugleich auch beym Hoek van Holland ausgeführt worden wäre, indem alsdann die Landungs-Armee auf den Haag, Rotterdam und Gorkum hätte losgehen und beyde Corps sich vor Amsterdam, — welches von flachen vom Maarsdiep ausgesendeten Schiffen im nämlichen Augenblicke beschossen werden mufste — vereinigen konnten. Auf diese Weise würde die damals zu Haag residirende Versammlung aufgelöfst und jeder von Frankreich anrückende Succurs zurück gewiesen worden seyn, indem so die Waal, Merwede und Maas besetzt waren, der um so gewisser vereitelt worden wäre, wenn man einen Angriff zu Wasser von den Seemündungen, Bieningen, Haringvliet, Hollandsche-Diep u. Kramer (T. 46.) aus; ferner auf die Insel Flaquée, auf Helvoet und Willemstadt, gemacht hätte. Diese Expe-

dition wäre auf solche Weise höchst wahrscheinlich ausführbar gewesen, wenn die Landungsarmee ein gröſseres Corps ausgemacht und wenn England die wahre Stärke derselben zu verbergen gewuſst hätte! Immer bleibt aber der Helder ein äuſserst wichtiger militärischer Punct für Holland und da Küsten-Batterien und kleine Redouten niemahls eine hinreichende Defension gegen Kriegsschiffe ausmachen, so werden nach meiner Ueberzeugung südlich dem Dorfe Helder zwey bedeutende Forts und bey Sand und Coolandsog, zur Verhütung des Vordringens eines am Helder gelandeten Feindes, eine militärische Linie d. i. Retranchements nothwendig. Die Expedition vom Jahr 1798 bewies daher, dessen ich längst mit Hülfe meiner Localkenntniſs überzeugt war, daſs jede Landung auf *einem* Puncte ein sehr unglückliches Unternehmen ist und stets seyn muſs, ja daſs die folgenreichsten Unternehmungen öfters gegen alle Localität begonnen werden. Warlich es ist sonderbahr, daſs die mehresten Feinde Frankreichs ohne Genie handelten und ihm den Sieg erleichtern!

Zusätze zur Seite 1 bis 15 der im 4ten Band enthaltenen Fortsetzung des 5ten Abschnittes vom Hafenbau, welche die Leuchtfeuer betrifft.

Der Commandeur von Löwenörn in Coppenhagen hat die Güte gehabt, mir in einem Briefe am 6ten Oktob. 1805 folgende Zusätze zur Materie über die Leuchtfeuer mitzutheilen, die dem Leser sehr willkommen seyn müssen, und wofür ich dem V. stets verpflichtet seyn werde.

1) „Zu dem, was im IV. Bande S. 3 gesagt ist: daſs bey einem Leuchtthurm, dessen Feuer nur von einer Seite gesehen werden darf, eine nach der Landseite aufgeführte Mauer an der inwendigen Fläche mit einer gut polirten messingenen Platte bekleidet wird, wäre es wohl nützlich gewesen, hinzu zu fügen: daſs die dort erwähnte messingene Platte kein Reverbeer seyn müſste: denn so würde nur die Reflection derselben, nach *einer* gewissen Richtung das Licht der Feuermasse verstärken, dem Seemann, der das Feuer in dieser Richtung sähe, würde es auſserordentlich stark erscheinen, sobald er aber ausser der Linie des Feuers und dem Reverbeer sey, schwach vorkommen. Die messingene Bekleidung oder Platte sollte daher so zu sagen à facette eingerichtet seyn, so, daſs sie nur viel Schimmer gibt"

Den Herrn von Löwenörn hatte ich im Jahr 1801 gefragt: ob nicht darüber: wie weit dieses oder jenes Leuchtfeuer bey verschiedenen Witterungen von Seefahrern gesehn werde, Beobachtungen bekannt seyen? Derselbe hatte die Güte, hierüber in jenem Briefe folgende Aufschlüsse zu geben:

Die mit einer Laterne umgebenen und nach dem mitgetheilten Plan erbauten Leuchtfeuer Tab. 91, können bey heiterm Wetter unfehlbar so weit gesehn werden, als es die Rundung der Erdkugel erlaubt, d. i. je nachdem sie selbst hoch stehn, und der Standort, von dem man sie wahrnimmt, hoch ist. Auch weiſs ich jetzt nach den von unsern Seeofficiers genau gemachten Wahrnehmungen, daſs das 272 Schuh über die Meeresfläche sich erhebende Leuchtfeuer auf Bornholm bey heiterer Luft in einer Entfernung von mehr als 7 geographischen Meilen deutlich ist gesehn worden, und ich zweifle sehr daran, daſs ein nur aus simpeln Lampen bestehendes Leuchtfeuer, dessen Schein nicht durch künstliche und sehr gut eingerichtete Reverbeer-Mittel verstärkt worden ist, in einer so weiten Entfernung mit Deutlichkeit und Bestimmtheit gesehn werden kann."

Man hat eine Tabelle oder so zu sagen, practische Methode, ungefähr zu berechnen, wie weit man von einem Leuchtfeuer steht, wenn man es so eben über den Horizont erblickt. Ich will diese hier anführen:

Über die Entfernung in geographischen Meilen in Zehn und Hunderttheilen, in welcher ein Gegenstand gesehen werden kann, nach dessen jedesmahligen Höhe über der Meeres-Fläche und nach dem Auge des Beobachters, nach rheinländischem und dänischem Fuſsmaaſse.

Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung	Höhe	Entfernung
Fuſs	Meilen	Fuſs	Meilen	Fuſs	Meilen	Fuſs	Meilen	Fuſs	Meilen	Fuſs	Meilen
5	0,65	45	1,95	85	2,68	125	3,25	165	3,74	220	4,32
10	0,92	50	2,06	90	2,76	130	3,32	170	3,80	230	4,42
15	1,13	55	2,16	95	2,84	135	3,38	175	3,85	240	4,52
20	1,30	60	2,25	100	2,91	140	3,44	180	3,91	250	4,61
25	1,46	65	2,35	105	2,98	145	3,51	185	3,96	260	4,71
30	1,59	70	2,44	110	3,05	150	3,57	190	4,01	270	4,80
35	1,72	75	2,52	115	3,12	155	3,62	200	4,06	280	4,89
40	1,84	80	2,60	120	3,19	160	3,68	210	4,12	290	4,98

Herr von Löwenörn fährt so fort —

„In der Note zur 6ten Seite des IV. Bandes Ihres Werkes haben sie eine Notiz eingerückt, zu der Sie mir folgende Anmerkung zu machen erlauben werden. Die daselbst angeführte Dimension von dem Leuchtthurm auf der Insel Anholt ist richtig, so wie er 1778 eingerichtet war. Wir haben aber 1805 eines der von mir angegebenen Laternen-Gebäude darauf angebracht, welches 16 Fuſs im Durchmesser hat, und wobey jährlich eine beträchtliche Quantität Steinkohlen erspart wird, wiewohl das Feuer höher und leuchtender brennt, und der Dienst des Feuerwärters sehr erleichtert ist.“

Herr von Löwenörn gibt noch folgende Zusätze:

a) zur Seite 11 und 12 des IV. Bandes „Da nur ein Leuchtfeuer auf Christiansoe errichtet ist: so wird das erwähnte zweyte Feuer auf der Landseite von Bornholm weniger von nöthen.“

b) Zur Seite 13: „Es ist sehr wenig, was die mittlern Hohlspiegel durch die Abschnitte der zwey Segmente an Wirkung verlieren.“

c) Zu den Nachrichten, die Sie von dem Leuchtfeuer auf Christiansoe ferner geben, erlauben Sie mir, noch etwas zuzufügen. Ich habe, seitdem eine bessere Einrichtung zu den Lampen, die da gebraucht werden, erfunden, und schicke Ihnen davon eine detaillirte Zeichnung (Tab. 100. Fig. 49, 50, 51, 52, 53 und 54). Da an diesen ein freier Luftzug angebracht ist, so lodert die Flamme weit heller, und gibt einen stärkern Schein, als die ich erstlich angebracht hatte, und die auf Fig. 15 und 16 Tab. 91 abgebildet sind. Ich habe ferner die hinter den Lampen angebrachten kleinen Hohlspiegel o o o vergröſsert. Anfangs hatte ich sie nur von 3 oder 3½ Zoll im Durchmesser gemacht, da ich aber eine verbesserte Lampe einrichtete, so machte ich auch die Contra-Reverbeers von einem gröſsern Diameter, nämlich von 7 Zoll und setzte sie natürlicher Weise in eine etwas gröſsere Entfernung von den Lampen. Ich lieſs sie aus gediegenem Silber machen, um ihre Figur desto vollkommener abschleifen und poliren zu können. Die Wirkung dieser Verfeine-

rung hat auch ihrem Endzwecke völlig entsprochen, während daſs die Stärke der reverbirten Licht-Strahlen dabey auſserordentlich gewonnen hat.

In der zum Reverbeer-Feuer auf Christiansoe dienenden nach der Hälfte der natürlichen Gröſse auf Tab. 100 dargestellten aus Kupfer gemachten Lampe ist (in Fig. 49.) *a b* der Luftzug. Ihr oberer Theil *c*, *d*, *e*, *f* kann abgenommen werden, damit das Oehl, wenn es überlaufen sollte, aus der untern Abtheilung *g*, *h*, *i*, *k* bey *O* abgegossen werden kann. *l l* Fig. 52 sind messingene Stifte, an welchen die platten Dochte mittelst den Klemplatten *m m* befestiget werden, und die man in die Röhren *n n*, einsteckt, und je nachdem die Dochte abbrennen, aufschieben kann. Sie werden durch Fig. 51 und 54 noch deutlicher dargestellt. Fig. 50. zeigt diese Lampe im Durchschnitt, und Fig. 53 den Horizontalschnitt des obern Theils.

d) Zur Seite 14 des IV. Bandes gibt Herr von Löwenörn diesen interessanten Zusatz.

„Wir hatten zwar anfangs gedacht, daſs das auf Christiansoe rotirende Blinkfeuer in 6 Minuten seine Rotation vollenden sollte, jetzt ist es aber besser befunden, solches in drey Minuten rund gehen zu lassen, welches, seiner jetzigen Einrichtung nach geschieht. Da die Hohlspiegel zu diesem Feuer auſserordentlich groſs sind, nämlich 4 F. im Durchmesser, so folgt hieraus natürlicher Weise, daſs sie auch sehr schwer sind. Der verticale Baum *a*, *b*, (F. 55 T. 100.) welcher diese trägt, hat dadurch mit Beschlag und allem ein Gewicht von ohngefähr 4000 Pf., indessen ist das Räderwerk, welches dasselbe in Bewegung setzt, so gut executirt, daſs es einen gleichförmigen sanften Gang hat. Ich hatte es zwar Anfangs mit einer Pendule eingerichtet, aber diese verursachte bey jedem Schlag eine zitternde Bewegung. Anstatt derselben wird daher ein Windfang zum Regulator, so wie in den Spieluhren angebracht. Ich lasse jetzt nach dem nämlichen Prinzip, aber noch weit kleinern Dimensionen ein solches einrichten, welches bey dem Eingange eines Hafens dienen soll. Wenn man sich immer mit einer Sache beschäftiget, so entstehen neue Ideen! Bey solchen Einrichtungen ist Ersparung auch kein gleichgültiger Gegenstand, denn dadurch wird man in Stande gesetzt, mit gewissen Einkünften mehrere Einrichtungen zu treffen. Insonderheit muſs auf den jährlichen oder täglichen Gebrauch die Aufmerksamkeit in dieser Hinsicht gerichtet werden. Ich habe mir gedacht, daſs man ein rotirendes Leuchtfeuer mit 7 oder einer andern ungleichen Zahl von Reverbeers, so einrichten könnte, daſs ein jeder Reverbeer gerade von der in dem Zirkel gegenüber angebrachten Öffnung zu stehen käme, welche durch eine einzige Lampe zu erleuchten sey. Die hiebey gelegte Zeichnung Tab. 100 Fig. 55 und 56 braucht ohne Zweifel keine weitere Erklärung. Man könnte nur allein die Frage: warum ich die Reverbeer nicht wie gewöhnlich cirkelförmig zu machen gedenke? aufwerfen! ich meine, wenn ich an beyden Seiten an der Reverbeer ein Segment abschneide, dabey zu gewinnen, denn wenn man den Radius von der Lampe an die Reverbeer zu 53½ Zoll annähme, so würde der Diameter jeder Reverbeer 12 Zoll seyn müssen, denn sie sollten nicht breiter seyn, als die in der Circumferenz gegenüber angebrachte Öffnung, wodurch das Licht fallen, und dem Anschauer erscheinen soll. Wenn ich nun ein Segment auf jeder Seite abschneide, so kann ich dahingegen die Reverbeer nach einem gröſsern Durchmesser und zwar beynahe von 18 Zoll abschleifen, und diesem auf der nämlichen Breite auch dieselbige Höhe geben, wodurch das Licht sehr verstärkt werden muſs, und der Raum, wodurch es erscheinen soll, weit stärker

erleuchtet wird. Ich gedenke Proben damit anzustellen. „Übrigens“ fügt Herr von Löwenörn hinzu, „beruhet die Gröſse der Reverbeer lediglich auf die Erweiterung der Cirkel und auf die Anzahl der Reverbeer, die man darin anbringen will, als 3, 5, 7. u. s. w. und ist, je nach den Localumständen eben so willkührlich als die Zeit der Rotation dieser Spiegel, so, daſs man z. B. den Gang der die Reverbeeren (Spiegel) umdrehenden mechanischen Vorrichtung dergestalt einrichten kann, daſs dem Seemann während einer Minute zehn, mehr oder weniger helle Blinke erscheinen. —

Daſs man sich zur Bezeichnung des Fahrwassers in schiff- und floſsbahren Flüssen der schwimmenden Tonnen, womit die auf dem Grunde liegenden Steine mittelst Ketten oder Tauen in Verbindung gesetzt werden, so wie der Pfähle und anderer Merkmahle bedient, ist allgemein bekannt, aber nicht so diejenigen Merkzeichen, deren sich die Seefahrenden Nationen in Meerbuchten bedienen. Ich nehme daher dasjenige mit Vergnügen auf, was der Herr von Löwenörn in dem Briefe vom 26ten Oktob. 1805 an mich darüber schreibt, und gewiſs wird es den Lesern dieses Werkes sehr willkommen seyn. „Eben so wichtig als die Leuchtfeuer des Nachts sind, um den Seefahrenden in engen und gefährlichen Fahrwassern ihren Cours anzuzeigen, bey Tage die Merkzeichen, die man um die Seefahrenden gegen die an den Küsten u. s. w. liegenden Untiefen zu warnen, errichtet. Hiezu dienen öfters selbst die Leuchtthürme! Sie wissen, daſs in dem Innern der Häfen und an den Revieren man sehr viele sogenannte See-Tonnen und dergleichen Merkzeichen braucht, ohne welche selbst ein Lootse, zum öftern schwerlich ein Schiff durch solches Fahrwasser führen könnte, aber Merkzeichen auf den gefährlichen Gründen (Untiefen) an entfernten Örtern oder in offener See sind nur sehr wenig und selten gebraucht worden. Die Russen haben indessen dieses Hülfsmittel, um den Seefahrenden ihre Fahrt zu erleichtern, in der Finnischen Bucht schon längstens angewendet. Dieses besteht in langen so eingerichteten Stangen, daſs ein Theil derselben über der Meeresfläche sich beynahe aufrecht hält, und die mit Flaggen bezeichnet sind. Bekannt mit dieser Vorrichtung, machte ich den Vorschlag; solche auch an gewissen gefährlichen Gründen in dem Cattegat auszulegen. Jedes Locale hat aber seine eigene Beschaffenheit; so sind z. B. die in der finnischen Bucht gut gewählten Merkzeichen nicht bey uns zweckmäſsig. Ich füge nun eine Zeichnung von den im Cattegat ausgelegten Merkzeichen hinzu (Tab. 100 Fig. 57 und 58.). Der untere Stein *A*, vor welchem dieses Merkzeichen festliegen soll, wiegt 5 bis 6 Zentner. Die kurze Kette *B* muſs so eingerichtet seyn, daſs die Stange sich sehr leicht rund drehen kann. Am untersten Ende der Stange ist ein anderer Stein *C* befestigt, den ich den Ballancierstein nenne, und der ungefähr 150 gegen 180 Pf. wiegen kann; im Verhältniſs zu der Länge der Stange. Der Trichter *D* dient eigentlich dazu, daſs der Druck des Wassers die Stange aufrecht halten muſs, und auch auf den Fall, wenn der Druck des Windes und der Schlag der Wellen die Stange niederschlagen wollte, Widerstand zu leisten. Dieser Trichter darf nicht dicht seyn, und der obere Theil desselben *a b* muſs auch nicht dicht seyn, denn sonst würde das Wasser hin zu sehr heben, und man brauchte dann einen schweren Ballancierstein. Es scheint, daſs, wenn dieser Trichter so eben mit seinem obersten Rande auf der Oberfläche des Wassers zu stehen käme, derselbe seine absichtliche Wirkung am besten hervorbringen würde, und dieses ist richtig. Aber wenn der Fall eintritt,

dafs das Wasser steigen und fallen kann, durch Ebbe und Fluth, u. s. w.; und dafs das Wasser dadurch niedriger würde, so dafs es mit seiner Oberfläche unterhalb dem Trichter zu stehen käme, so fiele die ganze Maschine um, und könnte in keiner Entfernung gesehen werden. Aus dieser Ursache und wegen den Schlägen der Wellen gegen mehrbenannten Trichter, die schwächer werden, wenn jener tief steht, befestigte ich diesen Trichter an die Stange einen Fufs mehr oder weniger, nach der Localität unterhalb dem ordinairen Stande des Wassers, wo ich ihn auslege, und die Erfahrung hat mir schon bewiesen, dafs es zuträglich ist. Die Länge des untern Theils der Stange von dem Ballanciersteine ab bis an die Oberfläche des Wassers wird nach der Tiefe eingerichtet, wo diese Merkzeichen gelegt werden sollen. Nach der kurzen Erfahrung, die ich noch davon habe, finde ich, dafs sechs Faden Tiefe sich am besten zu den Proportionen, die ich gebraucht habe, passen; aber, wie gesagt, vieles von dem Detail beruhet auf Localität und Nebenumstände! Die Länge der Stange über die Meeresfläche habe ich zu 20 Fufs angesetzt, und die oberste Spitze mit Birkenreis umwunden, wie auch an der Stange herunter mit dünnem Reis, damit sie nicht zu schwer werde und doch sichtbar bleibe. Bey hellem Wetter, und bey dem Gebrauch eines Fernrohrs kann man von einem Schiffe dieses Merkzeichen schon in einer Entfernung von beynahe zwey Meilen wohl erkennen. Sie haben ihre Probe diesen Sommer und Herbst, in welchen wir ziemlich harte Stürme gehabt haben, ausgestanden. — Schliefslich mufs ich noch bemerken, dafs in sehr engen Fahrwassern als auf Flüssen, u. d. gl., wo der Strom aufserordentlich reissend ist, und auch da, wo der Unterschied des Wasserstandes durch Ebbe und Fluth sehr verschieden ist, diese Art von Merkzeichen wohl schwerlich zu gebrauchen ist. Wenn der Strom gar zu reissend ist, biegt er doch die Stange ungeachtet des Trichters so schräg gegen die Oberfläche des Wassers hin, dafs sie in einer weiten Entfernung nicht gesehen werden kann, und wenn der Wasserstand zu sehr verschieden ist, sind die Proportionen, die zu den verschiedenen Höhen des Wasserspiegels passen, schwerlich zu treffen. — Sie werden vielleicht finden, dafs ich über diesen Gegenstand weitläufig gewesen bin, aber lieber dieses, als dafs ich unverständlich bleiben sollte, und scheint auch die Sache an und für sich selbst einfach, so ist sie es doch wahrlich nicht in der Anwendung und in Hinsicht des Nutzens, den die Seefahrenden davon haben können".

ZEHNTE ABTHEILUNG
DER
WISSENSCHAFT DES WASSERBAUES.

Von dem Bau und der Unterhaltung der Kunststraſsen.

Einleitung.

§. 1. Der Straſsen - oder Chaussée - Bau ist deswegen eine Abtheilung der Wasserbaukunde, weil derselbe vieles mit der Aufführung der Dämme gemein hat, beym Hafen - und Canalbau öfters vorkömmt; die Brücken - und Fluſsbaukunde demselben unentbehrlich ist. Er ward daher in denjenigen Staaten worin der Wasserbau einer zweckmäſsigen Leitung untersteht nur den Wasserbaukundigen anvertraut. Da ich darüber in den K. K. Oestreichischen Diensten die General Direction hatte, in den K. Baierischen sie noch habe; in beyden Staaten aber vier Tausend vier hundert Stunden Chausseen vorhanden sind: so habe ich Gelegenheit gehabt, die gröſste Praxis auch im Brücken und Strassenbau auszuüben, deren sich wohl je ein Wasserbaukundiger rühmen konnte. Die vormals übliche zweckwidrige Behandlungsweise des Straſsenbaues nöthigte mich, eine Anweisung zur Anlage und Unterhaltung der Straſsen zu schreiben, welche die wesentlichsten Erfahrungssätze enthielt, und wodurch meine Anordnungen von den Baubeamten besser verstanden wurden. Der Drang der Geschäfte, in dem ich mich damals befand, nöthigte mich zu einer abgekürzten Behandlung dieses Gegenstands,

den ich jetzt dem Plan dieses Werkes gemäfs vortragen werde und nur noch bemerke, dafs ich gleich in der ersten Ankündigung die Aufnahme des Chaussée-Baues versprochen habe.

ERSTER ABSCHNITT.

Von dem Einflufs, den bequeme Strafsen und Brücken auf den Ruhm und das Wohl eines jeden Volkes haben.

§. 2. Die aus bequem angelegten und vollkommen gut unterhaltenen Strafsen für alle civilisirte Staaten resultirenden Vortheile sind vielleicht nie in dem Maase erkannt worden, als in unsern Zeiten, worin die Gewerbe aller Art mit reger Thätigkeit betrieben werden, das Reisen zum Bedürfnifs so wie zur Mode geworden ist, und die Tactik, welche eine Menge schweren Geschützes nothwendig macht, so wie die durch die herrschende Theurung eingeführtnn schweren und schmale Felgen habenden Lastwägen das Drückende schlechter Strafsen recht fühlbar werden lassen. Es kann daher nicht geläugnet werden, dafs gute Landstrafsen zu den wichtigsten öffentlichen Anstalten gezählt werden müssen. Sie sind indessen nicht blofs ein wichtiges Hülfsmittel, das Gedeihen des Handels und aller Gewerbe zu bewirken, sondern sie vermindern auch den Preis der unentbehrlichsten Lebensbedürfnisse, indem sie die Transportkosten verringern. Ja sie tragen zum Wachsthum der Agricultur wesentlich bey, theils durch Erleichterung des Absatzes der Früchte und des Holzes aller Art, theils dadurch, dafs sie das bey schlechten Wegen zum Transport erfoderliche Zugvieh dem Landbau zuwenden, und zu diesem eine gröfsere Anzahl von Klauenvieh gehalten werden kann. Endlich erleichtern sie auch die Führung eines auswärtigen Krieges und die Vertheidigung des Landes, weil sie die Militärtransporte mit möglichster Ersparnifs nnd Schnelligkeit befördern, auch ohne dieselben der

Truppenmarsch und der Transport des Geschützes sowohl, als der andern Kriegsbedürfnisse und Fourage nur mit grofsem Zeit-und Geldaufwande bestritten werden können; wodurch für den Landmann und für die Bewohner kleiner Städte eine drückende Last entsteht, die in einem grofsen Theil von Europa noch in frischem Andenken ist.

Es ist daher kein Wunder, wenn vorsichtige Regierungen, die zur Verbesserung der Brücken und Strafsen erforderlichen Fonds, mithin die Mittel zur Erreichung des Zwecks nicht versagen. Auf diese Weise errichten sie sich die nützlichsten Denkmahle, und nöthigen den Reisenden, sobald er die Gränze betritt, ein günstiges Urtheil über die bestehenden Einrichtungen ab. Aus diesem Gesichtspunkte haben alle Regenten, welche sich die Aufführung bequemer Strafsen angelegen seyn liefsen, den Wegebau betrachtet; und indem sie es der Mühe werth achteten, sich um denselben zu bekümmern, hinterliefsen sie Anlagen, welche noch die Nachwelt mit Dankbarkeit erfüllen.

Der Zustand von den Communicationen eines Landes ist auch das untrüglichste Kennzeichen, nach welchem man den Verkehr, den Wohlstand der Bewohner und ihre Civilisation beurtheilen kann, und womit sich die Regierung am deutlichsten ausspricht, selbst für die spätesten Zeiten. Daher würde eine Regierung oder eine Landesstelle, welche die zur Schiffahrt fähigen Flüsse ihrem natürlichen Zustand, oder ihren Ausschweifungen überläfst; die für die Verbindung schiffbarer Flüsse mittelst Canälen nicht sorgt, ja wohl gar die Brücken und Strafsen vernachläfsigt, sich selbst ihr Urtheil sprechen, indem sie die ächten Grundsätze der Staatswirthschaft verkennt. Zu den Werken der Art wird es nur in solchen Ländern an den nöthigen Hülfsmitteln fehlen, worin man kein Finanzsystem hat; die Herbeyschaffung der zu öffentlichen Anlagen nothwendigen Mittel nicht denjenigen auferlegt, welchen daraus Vortheil entsteht; oder wo man das minder Nothwendige dem mehr Nützlichen und mehr Nothwendigen vorzieht, wo man zu lächerli-

chen Spielereyen und unnützen Kriegen das Geld veschwendet; dem Müssiggange von einem Heer unnützer Beamten nachsieht, und ihren bösen Willen erträgt; den Männern von Kopf, Herz, Thätigkeit und gründlichen Kenntnissen nur halbes Vertrauen schenkt, und ihnen auf mehr als eine Weise die Verdienstlosen vorzieht; wo die Geschäfte in Verwirrung sind; die dabey eingeführte Einrichtung und die Bezahlung der Beamten schlecht ist, welche leider nur in wenigen Staaten mit der Theurung im Verhältnifs steht; kurz, wo selbst alles dieses jedes nützliche Unternehmen unausführbar macht. Welche Regierung würde aber wohl zu dem Nützlichen und Nothwendigen kein Geld haben wollen, wenn sie zu gleicher Zeit auf das Unnöthige bedeutende Summen verwendet? In allen civilisirten und gut regierten Ländern werden daher auch die Wege und Brücken verbessert, bequem und mit Geschmack aufgeführt. Diefs ist auch leicht zu erklären, wenn man erwägt, dafs solche öffentliche Werke den Geitst der Regierung bezeichnen, so wie das Andenken der Völker, Regenten und Minister in Ehren erhalten. Daher haben Perikles, Salomo, Julius Cäsar, August, Friedrich der Grofse, Carl der Grofse, Ptolomäus, Heinrich IV., Ludwig XIV., Katharina, Peter der Grofse, Joseph, Colbert, Mazarin und Turgot mehr Werke der Baukunst, und vorzüglich solche, welche zum Nutzen und zur Bequemlichkeit des Publikums abzielten, angelegt, als ein Heer ihrer Vorgänger. Welche Verbesserungen zu unsern Zeiten in Baiern, Rufsland, Frankreich, England, Preufsen, Oestreich und mehrern Staaten in Ansehung der Communicationen bewirkt worden sind, ist allgemein bekannt, und hinreichend, einige Regenten zu verewigen.

Wenn es Länder gibt, worin mehr gethan werden könnte, als geschieht: so liegt es offenbar an denjenigen, denen die Administration der Finanzen oder der statswirthschaftliche Theil des Brücken- und Strafsenbaues, das ist vorzüglich die Auffindung und Bestimmung der zu den Strafsen und Brücken nöthigen Fonds, anvertraut ist. Diesen werde ich am Schlufse dieser Ab-

theilung, wie ich mir schmeichle, die öconomischen Mittel zur Verbesserung der Communicationen anzeigen, und auf diese Weise jede Entschuldigung, die man so gerne macht, sobald die Rede von *wirklicher Ausführung* grofser und nützlicher Unternehmungen ist, wenn gleich eine täuschende Affection für dieselben die Anfertigung der Entwürfe angeordnet hat, vernichten.

ZWEITER ABSCHNITT.

Von den verschiedenen Arten der Kunststrafsen und von ihrer Anwendung in Hinsicht auf die Bequemlichkeit und Oeconomie.

§. 3. Unter Chaussée, welche einige Schriftsteller mit Unrecht durch Fahrdamm, Hochstrafse oder Dammweg übersetzt haben, weil es auch Chausséen gibt, die in Felsen und Bergen eingeschnitten sind, verstehe ich eine mit Hülfe der Strafsen- und Brückenbaukunde bequem angelegte und gut unterhaltene Strafse, das ist eine *Kunststrafse*. Dieselbe mufs bey feuchter Witterung für das Fuhrwerk und Zugvieh eben so gut seyn, als bey trockenem Wetter. Wäre eine Strafse aber nicht so beschaffen, sondern bey dürrer Witterung gut, und bey nasser schlecht, so hätte sie vor den Feldwegen wenig voraus. Diejenige Strafse also, welche dieser Bedingung nicht entspricht, ja wohl gar aller Kunstpflege entbehrt, sollte man nie mit der Benennung *Chaussée* beehren. Der gemeine Sprachgebrauch macht aber unter den zwey Benennungen: Strafse und Chaussée keinen Unterschied; und es würde schwer halten, im Geschäftsstyle allemal die wahre Benennung einzuführen, besonders, da es der wahren Kunstwege in allen Ländern nur wenige gibt.

Wird nun eine Strafse regelmäfsig in der Oberfläche gepflastert, so sollte man sie eine *Steinpflasterstrafse* Tab. 101. F. 1. nennen. Macht man einen Grundbau *a b a* Fig. 2. von Bruchsteinen, und beschüttet denselben mit zerschlagenen Steinen und Kies *c d*, so

heifst die Strafse eine *Bruchsteinstrafse mit einem Grundbau.* Wird der aufgeworfene Damm nur mit Kiesel bedeckt, ohne einen Grundbau anzulegen, so heifst diese Chaussée eine *Kiesstrafse*, in Oestreich *Schotterstrafse*, wenn sie blos aus eingeworfenen klein zerschlagenen Bruchsteinen besteht. Diese letztere werde ich hier eine *Bruchsteinstrafse ohne Grundbau* nennen. Zur Schonung der erstern zwey Gattungen von Kunststrafsen und des Zugviehes werden neben denselben, wo möglich, längs den zwey Seiten oder längs einer Seite *Sommerwege* Fig. 1, 6 und 7 angelegt, die man bey trockener Witterung befährt.

Endlich verdienen noch die *Ziegelstein-Strafsen*, die man in Holland antrift, und worin die Ziegelsteine auf ein Unterlager von Ziegelgraus regelmäfsig und zwar auf die hohe Kante oder schmale Seite gesetzt sind, eine Classification, keinesweges aber die Sand- Erd- und Holzwege.

§. 4. Von diesen verschiedenen Strafsen mufs ich bemerken, dafs, so gut und nützlich auch die Bruchstein- und Kiesstrafsen sind, dieselben doch nicht für grofse Ortschaften und am wenigsten für Städte taugen. Sie verursachen nämlich einen der Gesundheit höchst nachtheiligen Staub, welcher Augen- und Brustkrankheiten erzeugt; überdiefs in die Häuser eindringt, und alle Sorge für Reinlichkeit vergeblich macht. Aber sie bringen nicht allein Staub, sondern während des Regenwetters bey starker Frequenz des Fuhrwerkes in kurzer Zeit Morast und Schlamm, wodurch die Passage sehr beschwerlich gemacht wird. Endlich kostet die Unterhaltung solcher Strafsen in Städten bedeutende Summen, weil der aus dem zermalmten Material entstandene Koth fortgefahren werden mufs. Solche Strafsen der Städte oder in deren Nähe müssen also nach allen oberwähnten Rücksichten, wenn es nur möglich ist, gepflastert werden und es ist für Wien zu bedauern, dafs mein Vorschlag: die Hauptstrafsen der Vorstädte und die Strafse um das Glacis zu pflastern nicht ausgeführt ist, denn nirgends hat der Kalchstaub einen nachtheiligern Einflufs auf die Gesundheit und Augen als in

Wien und nirgends kostet die Unterhaltung der Kiesstrafsen mehr! Die gepflasterten Strafsen sind auch, wenn sie stark befahren werden, und man die Anzahl des zu gebrauchenden Zugviehes in Erwägung zieht, die Besten, so lange nämlich die Räder noch schmale Felgen haben, weil diese ein stärkeres Eindrücken der Fuhrwerke zulassen, mithin die Friction, welche sie *auf Pflasterstrafsen* verursachen, geringer ist, als der breitfelgigten. Für die Hufe des Zugviehes und die Dauer ihrer Knochen oder Füsse sind jedoch die Steinpflaster nicht gut, und es ist daher vortheilhaft, wenn neben denselben noch Sommerwege gehen, wie Fig. 1 zeigt. Vergleicht man indessen alle die Vortheile und Nachtheile der Kies- und beyderley Bruchsteinstrafsen mit denen der geflasterten so behalten die letztern den Vorzug für Städte, jene zwo Arten aber für die Landstrafsen selbst, eben weil das Zugvieh von dem Aufstampfen auf das Pflaster in seinen Gebeinen und Zugnerven eine starke Erschütterung leidet. Auch sollten die über Berge führenden Strafsen niemahls gepflastert seyn, weil die Fuhrwerke darüber zu schnell abgleiten und beym Herauffahren das Zugvieh nicht so tief auf das Pflaster mit seinen Klauen oder Hufen eingreifen kann als in Kies- und Bruchsteinstrafsen. Die Steinpflaster müssen übrigens alle die den Bruchstein- und Kiesstrafsen nothwendigen Eigenschaften haben, und mit der gröfsten Sorgfalt unterhalten werden; dann entstehen Löcher darin, so werden diese gleich tiefe Gruben, worin die Fuhrwerke einfallen. Nie habe ich gepflasterte Chausséen nachläfsiger unterhalten gefunden, als einige von denen in den Niederlanden während des Krieges vernachläfsigten und das jetzige Pflaster der Stadt Augsburg und vieler kleinen Städte in der Ober-Pfalz, Mähren, Steiermark und Schwaben!

Oefters mufs man sie auch des Materials wegen anlegen; denn es gibt Gegenden, denen es an Bruchsteinen und Kies, nicht aber an Pflastersteinen gebricht. Lächerlich ist es endlich, wenn alte Pflasterstrafsen dadurch in Bruchstein- oder Kies-Strafsen umgewandelt werden sollen, dafs man sie mit zerschla-

genen Bruchsteinen oder Kiesel beschüttet: denn dieses Material kann sich auf der glatten Oberfläche der Pflastersteine nicht halten, sondern wird davon vom ersten Regen abgespühlt, und von den Rädern abgerissen. Um dieser Ursache willen darf der Grundbau einer Bruchsteinstraſse nie vom Deckmaterial entblöſst liegen, weil nämlich derselbe bald abgeschliffen wird, und alsdann das Deckmaterial darauf nicht haftet.

§. 5. Die vorzüglichsten Bestandtheile einer jeden Kunststraſse oder Chaussée sind:

1.) Die *Gründung* d. i. der Stein-oder Kieskörper *aba*. Tab. 101. Fig. 2. 2.) Der *Fahrweg* oder das *Fahrbett cd*. 3.) Die zwey *Bankets*, *Bermen* oder *Bänke de* und *ef*, welche die Widerlager des Fahrweges ausmachen. 4.) Die zwey *Seitengräben*, welche bey einigen Chausséen auch entbehrt werden können. 5.) *Stützmauern* Fig. 8. *D* sind an solchen Straſsen, die längst dem Abhange eines Berges gehen, nothwendig. 6.) Wird eine solche Mauer *Cd* aufgeführt, um das Einstürzen eines Berges, oder das Abrollen des Steingerölles zu verhindern: so heiſst sie eine *Wandmauer*. 7.) Ist eine Stützmauer hoch, mithin der Abgrund, längs welchem die Straſse führt, tief: so wird auf dieselbe ein Aufsatz *a e* von zwey bis drey Schuh gemacht, welcher eine *Schutzmauer* heiſst. 8.) Sind die Mauern wegen Mangel an Steinen zu kostbar, so werden statt Stützmauern Holz-oder Balkenwände, oder auch *Terrassen*, d. h. Erdböschungen endlich auch Verzäunungen von Pappeln oder Weidenholz und Faschinenwerken, letztere beyde jedoch nur im äuſsersten Nothfalle und ad Interim, unten am Fuſse der Straſse aber öfter gemacht. 9.) An die Stelle der Schutzmauer legen manche auch hölzerne *Geländer* an, die aber den einzelnen Bäumen weit nachstehen, da ihre Unterhaltung kostspielig ist, und sie dennoch fast keine Sicherheit gewähren. Andere setzen etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schuh aus der Straſsen - Oberfläche hervorstehende Steine nahe am Rande der Straſse, entweder einen Stein neben dem andern, oder auf einige Schuhe Abstand; welche Steine in den gebirgigten Län-

dern, wo sie ohne viele Kosten zu haben sind, gute Dienste leisten, und nicht selten die Stelle der Schutzmauern ersetzen, wie dieſs denn der Fall in Tyrol und Bourgogne ist: sie heiſsen *Abweiser*. 10.) Geht eine Straſse auf lange Strecken mit 3 bis 4 Zoll oder mehr Steigung auf die Klafter über Hügel und Berge, so werden Ruheplätze nothwendig. Damit nun das Zugvieh die Last des Wagens, während es sich ausruht, nicht aufhalten darf, und der Fuhrmann nicht nöthig hat, bey jedem Stillhalten unter die hintere Räder des Wagens Steine zu legen: so werden in den Straſsen muldenförmige Vertiefungen gemacht, die *Rasten* heiſsen. In der 20sten Fig. ist in *a c b* eine solche Raste dargestellt.

Zuweilen dienen die Rasten dem von der Bergstraſse oder auch von den Abhängen flieſsenden Wasser zum Ablaufe; nämlich von der einen Seite der Straſse nach der andern. In diesem Falle müssen sie mit Sorgfalt gepflastert seyn und heiſsen dann auch wohl *Rinnen*. 11.) Zu diesem letztern Behufe werden auch unter dem Steinpflaster der Straſse, oder in der Gründung Wasserabzüge, *Durchläſse* oder *Schläuche* gemacht Fig. 10 *a c* u. F. 11. *A*, welche sich in steinernen Rinnen *c* F. 10. endigen, damit nicht das Wasser auf die Stützmauern herabfalle und dieselbe beschädige, sondern vorwarts des Fuſes *e* derselben hinausstürze. Zu eben dem Behufe muſs, wenn eine Straſse convex ist, in der Stützmauer auf 15 bis 30 Klafter Abstand eine kleine Oeffnung *f d* Fig. 10 und 11 hervorragen und vorne eine Rinne bilden, damit das Wasser nicht auf die Böschung der Stützmauer flieſse. Und diese Vorrichtung nenne ich *Ableiter*.

DRITTER ABSCHNITT.

Von der Breite der Straſsen.

§. 6. Da jede Kunststraſse in der Regel dergestalt angelegt und unterhalten werden muſs, daſs sich darauf zwey Fuhr-

werke ohne Störung oder Umwerfung ausweichen können, (denn für das Ausweichen dreier Fuhrwerke Strafsen anzulegen, verbietet die Oeconomie, und kann nur in Städten Anwendung finden): so gibt die Breite der eingeführten Fuhrwerke die Bestimmung zur Breite der Strafsen ab.

Will man hienach eine mit der Oeconomie übereinstimmende Regel entwerfen: so ist zu erwägen, dafs die Breite des Fahrweges *c d* Fig. 2. keineswegs der Breite zweyer Lastwägen und dem zum ausweichen nöthigen Zwischenraume gleich seyn dürfe, sondern dafs die Last *BA* noch über den Fahrweg *c d*, ja sogar über die Bankets hangen kann, ohne dafs ein Umwerfen zu befürchten sey. Die gesammte Breite der Chaussée *fe* hängt also lediglich von dem Abstande der zwey äufsern Räder der sich begegnenden Lastwägen und von dem Raume *fc* und *de* ab, welcher seitwärts des Fahrweges *f* bleibt, und zur nothwendigen Festigkeit desselben dient. Dieser Raum oder die Breite eines Bankets *fc* darf nur drey Schuhe betragen, wenn es, wie es seyn sollte, aus festem Boden, und nicht aus lockerem oder Sand besteht, in welchem letztern Falle jedes Banket fünf bis acht Schuh zur Breite haben mufs.

Der zwischen den Lasten, welche die Wägen führen, nöthige Abstand ist aber hinreichend wenn er $1\frac{1}{2}$ Schuh beträgt. Es wird also die Fahrwegsbreite *c d* Fig. 2 der frequentesten Haupt-Commerzialstrafsen in Teutschland, worauf die breitesten gepackten Wägen fahren, deren Lasten 8 bis 10 Schuh breit liegen, hinreichend seyn, wenn sie 18 Schuh grofs ist. Um aber nicht zu wenig zu rechnen, so bestimme ich die Breite des Fahrweges der Hauptstrafsen auf zwanzig Schuh, 1) um das Ausweichen der Fuhrwerke zu erleichtern; 2) damit die äufsern Räder der zwey sich begegnenden Lastwägen von den Wandsteinen *c* und *d* entfernt bleiben, mithin dem etwanigen Einwurfe, als wenn diese Steine in einer schmälern Strafse von den Fuhrwerken ausgedrückt werden könnten, zu begegnen. Dienen die Strafsen

aber nicht für die schwersten Fuhrwägen, so sind 14 bis 16 Schuh für das Fahrbett hinreichend.

Da aber die Bankets des Fahrweges Widerlager ausmachen, so müssen sie, wie gesagt, um Widerstand zu leisten, bey guter Erdart drey Schuh zur Breite haben, und in diesem Falle weder aus kleinen Steinen, noch aus Sand, sondern aus grofsen Kieseln, fester Erde oder aus Stützmauern bestehen. Die Breite der Strafse wird sonach von einer innern Grabenwand bis zur andern 26 Wiener Schuh betragen können (*) da, wo zu den Bankets nur Sand genommen werden kann, welcher natürlich kein fester Wiederlager abgibt, mufs jedes Banket wenigstens fünf Schuh zur Breite erhalten, folglich das Fahrbett je nach der Breite der Wägen hinzu kommen, um die ganze Breite der Strafse zu bestimmen. Da dieses bey den gröfsten Fuhrwerken wenigstens 18′ seyn mufs, so erhält die Strafse 28 Schuh zur Breite. Wird dieselbe aber nicht von solchen breit gepackten Lastwägen befahren, so mag das Fahrbett 16, ja nur 14 Schuh zur Breite erhalten, folglich die Strafse 26, 24, ja nur 22 Schuh breit seyn dürfen. Diese letztere Breite sey daher in den Ebenen die geringste; 24, die mittlere, da, wo das Fuhrwerk aber sehr frequent ist, 26 Schuh; und 30 Schuh (Wiener) die gröfste Breite der Haupt-Commerzialstrafsen, selbst wenn man genöthiget ist, die Bankets des schlechten Grundes wegen breiter als drey Schuh zu machen. Es versteht sich, dafs unter dieser Breite nicht auch die Sommerwege oder zwey Sommerwege verstanden sind. Diese Regel ist aus der Erfahrung entlehnt, und nur wenige Hauptstrafsen Teutschlands haben eine Breite von 24′. Will man die Strafsen in der Nähe einer Hauptstadt, selbst bey

(*) Wenn in dieser Abtheilung das Maas im Allgemeinen angegeben ist, so wird darunter Wiener Maas verstanden. Nach meinen gesammelten Maasstäben verhalten sich einige Maase so: Pariser Schuh 144; Wiener 139,8; Rheinländisch 139,4; Baierisch 129,2; Innsbrucker-Werkschuh 145,5, und Augsburger 132.

festem Boden, breiter als 26′ anlegen; so ist es, wenn die Breite etwa 30 Schuh ausmacht, für das Fuhrwerk desto besser; aber nicht für die Agrikultur, welche des zur Strafse herzugebenden Landes entbehrt; und eben so wenig für den Strafsenbaufond, welcher das Geld zum Ankauf der Grundstücke und zur Aufführung der 5 Schuh breitern Bankets hergeben mufs. Der Fahrweg ist aber unter keinem Vorwande breiter, als 20 Schuh zu machen, weil sonst vieles Geld unnütz verwendet werden würde, zumahl wo die Bankets aus Stützmauern oder Steinwurf bestehen.

Eine Ausnahme wegen dieser Breite leiden die Strafsen der Gebirgsländer, worin die Breite von 24 Fufs wegen der hohen Stütz- und Wandmauern oder des Aussprengens der Felsen schon sehr kostspielig ist. Es sind daher dieselben breit genug zu 20 Schuh, wie dies das Profil Fig. 10 zeigt und können mit 18 Fufs Breite gut befahren werden, weil die Fuhrleute darauf weniger breite Ladungen machen dürfen, als auf breiten Strafsen.

Was nun die Breite der Wege, welche nicht Hauptstrafsen eines Landes sind, und die des innern Verkehres wegen angelegt werden, betrift; so ist ihr Fahrweg zu 8 Schuh Breite hinreichend. Sie werden also mit den Bankets 14 Schuh breit seyn können.

Dorfwege sind hinlänglich breit zu 10 Schuh, es sey denn, dafs es Viehtriften wären, welche eine gröfsere Breite erfordern.

In Gallien ist die Breite der Strafsen im Kodex des Theodosius zuerst fest gesetzt worden. Von dem was mir über die Strassenbreite einiger Länder bekannt ist will ich folgendes bemerken: In Baiern ist dieselbe für die Hauptstrafsen zu 26 Schuh baierisch festgesetzt, wiewohl die mehresten Strafsen nur eine Breite von 20 bis 24 Schuh haben; die Strafsen in Tyrol und Schwaben sind 15 bis 24 Schuh breit; (*) die Breite der Hauptstrafsen in

(*) In der neuesten Strafsenbaupolizey für Tyrol ist die gesetzmäfsige Breite zu 18′, 6″ bis 24′, 9″ baierische festgesetzt worden, weil die mehre-

Mähren, Böhmen und Gallizien beträgt 24 Schuh; in Steyermark 15 bis 24; in Oesterreich 20 bis 24 Schuh, alles im Wiener Maase; in Sachsen sind die mehrsten Strafsen 20 bis 30 Rheinische Schuh breit; in Frankreich haben die öffentlichen Strafsen eine Breite von 24 bis 60 Schuh; in Bourgogne sind nämlich die Vicinalwege 18 die Hauptstrafsen 30' breit; die Breite der Strafsen in der Normandie ist gesetzmäfsig zu 24 Schuh bestimmt; in der Schweiz sind die Chausséen 10 bis 24' breit; in Spanien sind mehrere Strafsen wenigstens zu 35' ja 60' und breiter angelegt; die römischen Strafsen hatten eine Breite von 30 bis 60 Fufs, wobey der gepflasterte Fahrweg 8 bis 20 Schuh breit war. die übrige Theile waren Sommerwege. Die neue über den St. Gotthard führende Strafse hat 22 französische Schuh zur Breite; in England haben die Chausseen eine Breite von 24 bis 36 Schuh.

§. 7. So nachtheilig zu schmale Strafsen sind, eben so verschwenderisch ist die Anlage überflüfsig breiter. Diese erfordern nämlich bey ihrer Aufführung wie begreiflich ist, mehr Geld als solche, welche eine zweckmäfsige Breite haben und entziehen überdiefs dem Ackerbau unnöthiger Weise viele Grundstücke. Auch haben sie eine kostspieligere Unterhaltung zur Folge, weil darauf viele Geleise ausgefahren werden und mehreres Material jährlich ein- oder zweymal so viel daraufgeschüttet werden mufs, als bey zweckmäfsig breit angelegten Strafsen erforderlich ist. So hat die zu grofse Breite der Strafsen in Frankreich und in den Niederlanden sehr viel zu ihrem Verfall beygetragen indem man die zur Erhaltung nothwendigen Summen und das Material selbst nicht aufbringen konnte. Hätte man in manchem Lande die grofsen Mittel, welche die überflüfsig breiten Stra-

sten Strafsen dieses Landes zu schmal und daher gefährlich sind. Ja auf vielen müssen die Fuhrwerke stundenlang halten bis das eine Fuhrwerk auf der Berglehne aufgewunden, oder den Berg zurückgezogen wird, oder bis man einen Ausweichplatz angetroffen. Selbst an Ausweichplätzen hat man es vor der Hand fehlen lassen!

ſsen verschlungen haben zur Aufführung anderer Straſsen verwendet, so würde daraus ein wesentlicher Vortheil hervorgegangen seyn! Sehr breite Straſsen verrathen auch einen tadelnswerthen Stolz und eine schlechte Oekonomie.

Sind aber die alten Straſsen zu breit, so muſs man sich eifrig angelegen seyn lassen solche zu schmälern und wo möglich Sommerwege aus der überflüſsigen Breite zu machen, wie dies in den Profilen Fig. 1 und 7 gezeigt ist.

§. 8. Insofern es nun die Staatsökonomie und Klugheit gebietet, daſs eine Straſse mit dem mindest-möglichsten Kostenaufwande unterhalten, des Reisenden Bequemlichkeit und die Schonung des Zugviehes darauf bezweckt werde, so ist es aus der Erfahrung bekannt, daſs nichts diesen Absichten vollkommener entspricht, als längs den Pflaster- und *Bruchsteinstraſsen gut erhaltene Sommerwege*, welche ich hier der Straſsenbreite wegen erwähnen muſs. Dieselben gehören demnach zu einem guten Straſsenbausystem. Je nachdem Terrain vorhanden ist kann man also einen (Fig. 1) oder zwey Sommerwege Fig. 6 und 7 anlegen, oder von einer alten zu breiten Straſse abschneiden. In diesem letztern Falle kann das auf der Straſsenabtheilung, worin der Sommerweg fällt liegende Material zur Unterhaltung desselben selbst verwendet werden. Der eine Sommerweg mag für die von der Hauptstadt Kommenden, und der andere für die nach derselben Fahrenden dienen, wo jedermann rechts fahren muſs, welches auch stets beym Ausweichen beobachtet werden sollte. Zuweilen wird man sich, wie gesagt, auch mit einem Sommerwege von 6 bis 9 Schuh Breite begnügen müssen.

§. 9. Solche Sommerwege werden allemal niedriger als die Hauptstraſse angelegt, damit diese des Wasserabflusses und der Austrocknung nicht beraubt werden.

In den ersten Jahren ihrer Anlage muſs man sie ein Mahl und zwar im Frühling mit Kies befahren. Während der trockenen Jahreszeit, bey welcher das auf dem Fahrweg liegende Deckmaterial ohne allen Nutzen zermalmt wird, wenn es an den

Sommerwegen fehlt, sucht nun jeder Fuhrmann dieselben auf, weil darauf die Hufe und Klauen des Zugviehes, so wie die Fuhrwerke geschont bleiben. In dieser Hinsicht sind dieselben insonderheit längs gepflasterten Strafsen, die immer für beydes; sowohl für die Hufe des Zugviehes als für das Fuhrwerk nachtheilig sind, vorzugsweise anzulegen. Damit dieselben aber bey nasser Witterung von muthwilligen Fuhrleuten nicht ausgefahren und verdorben werden, so mufs es während derselben verbothen seyn, sie zu gebrauchen. Zu dem Ende sind sie an den Weggeld-Stationen zu verschliefsen, und es ist auf die Befolgung einer solchen Verordnung mit Strenge zu wachen.

VIERTER ABSCHNITT.

Von der Form der Strafsenoberfläche und der Dicke des Strafsenkörpers.

§. 10. Da eine jede Kunststrafse so trocken, als durch die gröfste Sorgfalt geschehen kann, gehalten werden mufs; so ist der Abflufs des Wassers nach den Seitengräben so viel als ohne den Fuhrwerken mit einer zu starken Wölbung von der Strafsenoberfläche nachtheilig zu seyn, geschehen kann, zu befördern. Dieser Zweck läfst sich aber nach der Erfahrung nur alsdann erreichen, wenn die Oberfläche nach F. 2 T. 101. *f*, *c*, *d*, *e* einen Bogen oder eine geneigte Ebene Fig. 8 bildet, auf welcher die Fuhrwerke ohne Gefahr des Umwerfens ausweichen können. Dieser Bogen *fcde* mufs das Segment eines Kreises seyn, dessen Durchmesser achtmahl der Strafsenbreite gleich ist. Höher als nach diesem Kreisstücke darf man die Mitte der Chaussée nicht erheben, weil sonst die Fuhrwerke beym Ausweichen auf der zu hoch gewölbten Strafse umwerfen können. Ein Fall, der sich auf den zu sehr gewölbten Kunststrafsen daselbst ereignet hat, wo man aus Mangel hinreichender Erfahrung und in der Absicht den Abflufs des Wassers nach den Seitengräben zu befördern, die Mitte der Oberfläche zu hoch legte.

§. 11. Es muſs daher die Oberfläche einer Straſse im Allgemeinen nicht nur wegen Erzielung der trockenen Lage, das Segment eines Zirkels seyn, wenn dieselbe nicht aus andern Rücksichten eine schiefe Lage nach der einen Seite erhält, sondern auch um der Straſsen-Conservation willen. Aus einer horizontalen Lage der Straſsen-Oberfläche ihrer Queere nach entsteht nämlich der Nachtheil, daſs die schweren Fuhrwerke sich auf die Straſse ausbreiten, mithin in die Decklage viele einzelne Geleise einschneiden, die gröſsere Unterhaltung erfordern, als wenn eine gute Wölbung oder Convexität der Oberfläche es den Fuhrwerken nicht gestattet, sich weit von der Mitte der Straſse zu entfernen, es sey denn daſs sich ein Paar ausweichen. Auf einer convexen Straſse befahren nämlich verständige Fuhrleute so viel als möglich die Mitte, damit nicht das eine Rad hoch und das andere niedrig gehe, wodurch der von den Pferden zuverrichtende gleichförmige Zug gestört werden würde. Ferner bleibt auf der horizontalen Straſse das Wasser stehen und es wird sonach das Deckmaterial früher zermalmt, als auf einer convex geformten Oberfläche: Diejenigen Straſsen, welche demnach die Wölbung verlohren oder eine horizontale und nicht eine nach einer Seite hingeneigte Oberfläche haben, sind bereits in solchem Zustande, daſs ihre Wiederherstellung bedeutende Arbeiten und Kosten verursacht, das ist: sie sind im *Reparations-Stande.* Die übrigen Straſsen aber, denen mit einer Aufschüttung zwischen ein und zwey Zoll hoch, eine hinreichende Convexität gegeben werden kann, befinden sich im Conservationsstande. Als praktische Regel kann man daher annehmen, daſs die Mitte einer neuen Straſse bey 26 Schuh Breite einen Schuh höher als der Rand der zwo Bankets gemacht werden müsse, wo sie sich nach einiger Zeit drey Zoll senken wird, und so muſs sie stets unterhalten werden, das ist in der Mitte 9 Zoll höher als an den Seiten. Hier ist demnach der Ort, wo ich bemerken muſs, daſs die auf den Kupfern stehenden Profile dergestalt gezeichnet sind, wie die Straſsen neu construirt werden müssen;

folglich eine zu hohe Wölbung von drey Zoll haben, wenn man auf gebrauchte Strafsen Rücksicht nimmt. Höher gewölbte Strafsen, wie sie gewöhnlich in den ehemaligen Anleitungen zum Strafsenbau stehen sind aber für das Fuhrwerk gefährlich, indem es darauf umwerfen kann, insbesondere während der Schlittenbahn.

Auf diese Weise ist die Mitte der neuen Strafse um 0,0287 beynahe $\frac{29}{1000}$ oder $\frac{1}{34}$ von der Strafsenbreite höher als der Rand der Bankets. So trägt diese Form zur Festigkeit und Dauer wesentlich bey, weil das Steinpflaster Fig. 1. *a b* oder auch das Bruchsteinlager Fig. 2. *c d* ein Gewölbe bildet, von welchem das Wasser ablaufen kann, wenn die Strafse ohne tiefe Geleise ist, welches aber auf einer horizontal oder gar concav liegenden Strafse stehen bleibt, mithin den Eigenschaften einer guten Strafse gänzlich zuwider, in dem Fahrwege selbst verseigt und das zur schnellen Zermalmung des Deckmaterials wesentlich beyträgt.

Allen diesen ersten Erfordernissen wird indessen vielfältig entgegen gehandelt, und an der Stelle convexer und trockener Wege trift man solche an, die in der Mitte tief und an den Seiten hoch liegen, auch eine Menge tiefer Wasserfurchen bildende Geleise haben. Dies entsteht daher, weil die Unterhaltung der Strafsen in den mehresten Ländern vernachläfsiget wird. Ja man bereifst häufig Hauptcommerzialwege, längs welchen die Bäche höher fliefsen, als die Oberfläche derselben liegt; welche Wege wohl gar diesen Bächen und den Regengüssen zum Ablauf dienen, und dann auch ganz grundlos sind.

§. 12. Wiewohl nun die obenerwähnte Convexität der Oberfläche in Rücksicht des Wasserablaufes noch etwas geringer seyn könnte, wenn die Decklage stets ohne tiefe Geleise erhalten würde, so ist es doch gewifs, dafs auch die sorgfältigste Arbeit nie eine durchaus von Geleisen freye Decke hervorzubringen im Stande sey, es wäre denn, dafs man die Strafse pflasterte, und in diesem Falle mag die Convexität noch etwas geringer ausfallen Fig. 1; oder dafs man breitfelgigte Räder einführte.

Es ist ist dieses auch schon deswegen nicht zu leugnen weil die Oberfläche von dem stäten Eindrücken der schmalfelgigten Fuhrwerke von der Einwirkung des Regens, des Frostes und Schnees beständig uneben gemacht und durch Einschnitte oder Geleise, die aber sogleich nach ihrer Entstehung wieder zugefüllt werden müssen, wenn zuvor das etwa darin stehende Wasser mittelst kleiner in die Bankets auszuhauender Rinnen daraus gelassen ist, beschädiget wird. Ueberdies kann die vollkommene Ausfüllung aller Zwischenräume, die in den innern Steinlagen einer Bruchsteinstrafse bleiben, niemals vollkommen bewerkstelliget werden. Man mufs daher durch die Convexität auch für den Abflufs des Wassers sorgen. Am besten wird man sich von der Nothwendigkeit solcher Maafsregeln beym Aufbrechen einer verdorbenen alten Strafse überzeugen, selbst dann, wenn die grofsen Steine ihres Grundbaues aufs sorgfältigste mit kleinen Steinen verkeilt waren. Man wird nämlich finden, dafs der Grundbau an seiner Basis einige leere oder mit Sand angefüllte Zwischenräume hat, in welche das Wasser bey nasser Witterung oder beym aufgethaueten Schnee eindringt, welches sodann wieder von demjenigen Druck, den das Fuhrwerk ausübt, gegen die Strafsenoberfläche geprefst wird; Wasser, welches wenn es friert die Steine der Zerstörung näher bringt, indem der hineingedrungene Frost dieselben zersprengt.

§. 13. So nützlich auch die Convexität der Oberfläche den Strafsen ist, wenn diese in der Ebene, oder nicht längs einer Berglehne gehen, so ist sie doch nachtheilig, wenn sie in Bergen eingeschnitten und auf der Berglehne geführt sind. Dies ist nämlich evident, wenn man erwägt, dafs das Wasser auf convexen Strafsen von dieser ihrer Mitte nach den Seiten, folglich auf solchen längs Bergen gehenden, mithin mit Stützmauern versehenen Strafsen nach der Stützmauer selbst hinfliefst. Nun ist aber die Nässe solchen Stützmauern sehr nachtheilig, *a*) weil sie dieselben auszudrücken strebt, und *b*) in Eis verwandelt, die Steine sprengt. Es ist also diesen und mehreren weiter unten vor-

kommenden Rücksichten wegen nützlich, ja nothwendig: die Oberfläche einer nahe an einem Berge, und längs demselben anzulegenden und besonders einer mit Stützmauern zu versehenden Strafse nicht convex zu machen, sondern derselben gegen die Berglehne von *f* nach *g* Fig. 8 eine Neigung zu geben. Wenn der Umstand berücksichtiget wird, dafs diese geneigte Lage für das Fuhrwerk nicht nachtheilig seyn darf, so wird nach meiner in diesem Betrachte gemachten Erfahrung dieselbe sich zur Strassenbreite wie 1 : 52 bey breiten, und wie 1 : 75 bey schmalen Strafsen verhalten müssen.

Hieraus werden folgende Vortheile entstehen.

1.) Wird nur ein Seitengraben *d* nothwendig. 2.) Die Feuchtigkeit von der Futtermauer *a D* ab, und nach dem Graben *d* hingeleitet. 3.) Das auf einer solchen, seitwärts gesenkten und ihrer Länge nach fallenden Strafse abfliefsende Wasser in seinem Lauf gehemmt, indem es nach dem Graben *d* hin seitwärts einen Ablauf erhält. 4.) Unter diesen Umständen wird daher das Deckmaterial nicht von der Strafse, ihrer Länge nach heruntergespült., weil, wie gesagt, des Wassers Abströmung über die Strafse (ihrer Länge nach) durch den Seitenablauf gehemmt wird. 5.) Verhindert aus dem Grunde die schräge Lage der Strafsen-Oberfläche den stark abwärts wirkenden Schub der bergabfahrenden Fuhrwerke, welcher auf solchen Strafsen, die drei bis vier Zoll auf die Klafter fallen, für das Zugvieh eine Anstrengung beim Aufhalten des Wagens verursacht, und doch ist dieses Aufhalten von schweren Fuhrwerken bey vier Zoll Fall auf die Klafter nothwendig, selbst wenn der Radschuh untergelegt und die Hemkette angelegt ist.

Endlich dient eine solche nach der Berglehne geneigte Strafsenoberfläche zur gröfsern Sicherheit der Fuhrwerke und Beruhigung der Reisenden, als eine convex geformte; denn das Fuhrwerk ist gegen das Umwerfen gesichert, und es läfst sich auf Gebirgsstrafsen, die öfters in hohen Bergen eingeschnitten sind, in einem Wagen ruhiger sitzen, wenn derselbe gegen den

Berg zu gelehnt ist, als wenn er nach der Stützmauer *a D*, also nach dem Abgrunde *D C* zu schief geht.

§. 14. Wenn gleich die Vortheile dieser einfachen Maafsregel einleuchtend sind, so ist sie meines Wissens doch äufserst selten in Anwendung gebracht, und auf meine Veranlassung erst seit einigen Jahren, anfänglich in der Oesterreichischen Monarchie bey den Strafsen, die in Steyermark, Krain und von Fiume gegen Carlstadt zu, angelegt sind, so wie in dem Königreiche Baiern, mit dem besten Erfolg in Ausübung gekommen. In diesem letztern Staate habe ich diese Regel in die Dienstes-Instructionen für die beym Strafsenbau Angestellten aufgenommen, da ich von ihrer Güte, durch die Erfahrung überzeugt worden bin. Die so gebauten und ausgebesserten Strafsen werden selbst nach den stärksten Regengüssen bald trocken, und ihre Stützmauern halten sich trocken und vortreflich.

§. 15. Nur in zwey Fällen wird es nothwendig, die Oberfläche der Strafsen concav zu machen; wenn nach Fig. 22. die Abhänge des tiefen Hohlweges aus solchen Materien bestehen, welche, sobald sie scarpirt sind, nachstürzen. Es fallen alsdann die Seitengräben zu, und das Wasser mufs in den Strafsenkörper verseigen. Bey solchem Locale gebe man daher der Strafse eine concave Oberfläche, wobey jedoch folgende Bedingungen in Erfüllung gehen müssen; *a*) Es mufs die Strafse weder aus aufgeworfenen Bruchsteinen, vielweniger aus Kiesel bestehen, weil sich darin das Wasser setzen, folglich die Strafse in kurzer Zeit schlecht werden müfste. *b*) Eine solche concave Strafse mufs also von *guten* Steinen sorgfältig *gepflastert*, und etwas abhängig seyn, damit das Wasser, vorzüglich zur Winterszeit nicht darauf stehen bleibe. *c*) Dieser Abhang darf aber nicht über drey Zoll auf die Klafter übertreffen, weil stärker steigende Pflasterstrafsen, auf denen das Zugvieh mit seinen Hufen und Klauen nicht tief genug eingreifen kann, sehr nachtheilig sind, und um welcher Ursache willen Bergstrafsen, die mehr denn drey Zoll per Klafter steigen, *nicht gepflastert seyn sollen.* Ein

zweiter Fall, wobey man die Strafsenoberfläche concav machen kann, tritt bey engen Strafsen in Städten ein, die nicht zwey Rinnen zulassen. Nach dieser Form sind fast alle Gassen in Paris gepflastert.

§. 16. Diese bisher festgesetzte Bestimmung der Wölbung oder der Neigung gegen die Berglehne, richtet sich endlich auch nach dem Clima des Landes; denn da, wo es sehr kalt ist, lange Winter, mithin lange dauernde Schlittenbahn statt haben, da mag zur Verhütung des Umwerfens Wölbung etwas geringer angenommen, die Neigung gegen die Berge aber vergröfsert werden, worüber der gesunde Menschenverstand leicht entscheiden wird.

Auch mögen die Steinpflasterstrafsen immer eine geringere Wölbung, als Bruchsteinstrafsen, diese eine geringere, als Kieswege; Sand- und Erdwege aber eine gröfsere, als alle erhalten, damit nämlich das Wasser von der Oberfläche abfliefse, welches von Pflasterstrafsen leichter als von Kiesstrafsen abläuft. In Baiern, wo man mehr Kies- als Bruchsteinstrafsen hat, ist die Wölbung von mir folgendermaafsen bestimmt worden. Der Rand der Bankets soll niedriger, als die Mitte der Strafse liegen, bey 10 Schuh breiten Wegen, 4 Zoll, bey 16 Schuh breiten Strafsen $5\frac{1}{2}$ Zoll; bey 18 Schuh breiten Strafsen $6\frac{1}{2}$ Zoll; bey einer 22 Schuh breiten Strafse, 8 Zoll; und bey Strafsen, die 26 Schuh Breite haben, 10 Zoll.

§. 17. Alles dieses ist jedoch nur von wahrem Nutzen, wenn in den Strafsen nicht tiefe Geleise bestehen, und die Oberfläche eben und nicht löcherich ist; denn in den tiefen Geleisen und Löchern bleibt das Wasser stehen, wenn die Strafse gleich convex ist. Jene gleichen den Wasserfurchen auf den Aeckern; darin wird das Material schnell zerrieben, und beide sind eine Satire auf den Local-Strafsenbau Beamten, oder auf die Regierung, wenn nämlich diese es an dem nöthigen Gelde oder an andern Mitteln zum Strafsenbau fehlen läfst.

§. 18. Die Dicke oder Stärke des eingeschnittenen Strafsenkörpers T. 10. Fig. 2. *c b d*, ist in Hinsicht der Oeconomie und langen Dauer der Strafsen ein wichtiger Gegenstand, und verdient die ganze Aufmerksamkeit der practischen Strafsenbaukundigen. Es ist daher nothwendig, der Stein- und Kieseldecke *a c d a* Fig. 2. eine solche Stärke zu geben, dafs sie weder von dem schwersten landesüblichen Fuhrwerke, noch vom schweren Geschütze, und zwar bey nasser Witterung, bis auf die Gründung durchgedrückt werde. Auch darf der Steinkörper, welcher den Fahrweg bildet, nicht auseinander geprefst werden.

Nach der Erfahrung, welche die in den Rheingegenden bestehenden Strafsen, auf denen Fuhrwerke gehen, von denen einige selbst die ungeheure Last von zweyhundert Zentner laden, darbieten, wird diese Bedingung eintreten: wenn *a*) die Steindecke *a a* Fig. 2. nachdem die Gründung *b* mit Pferdesturzkarren recht fest aufgefahren ist, in der Mitte eine Dicke von achtzehn bis zwanzig Zoll, d. i. zehn bis zwölf Zoll Grundbau und acht Zoll Bruchstein- oder Kieselschotterung, nämlich, wenn die Strafse bereits befahren ist, hat. Wie diese Steinlagen aber anfänglich beym Bau einzurichten sind, darüber kommt Unten das Nähere vor. *b*) Bey blofs zerschlagenen Bruchsteinen *F* 3 *a* mufs die Decke vier und zwanzig, bis sechs und zwanzig, und *c*) bey Kiesstrafsen, sechs und zwanzig bis acht und zwanzig Zoll betragen, Fig. 7. *a*. *d*) Felsenboden hingegen betrachtet man als die Grundlage oder den Grundbau, und es ist daher auf denselben eine Decklage von acht bis zehn Zoll zerschlagenen Bruchsteinen oder Kiese hinreichend hoch, wenn die Strafse von Lastwägen befahren wird, welche 250 Centner, und darüber, laden. Diese Bestimmungen beziehen sich alle auf die Fuhrwerke mit schmalfelgigten Rädern: denn was solche Strafsen, auf denen breitfelgigte Räder im Gebrauch sind, anbetrift, oder die von Fuhrwerken mittler Schwere befahren werden, welche 100 Centner führen: so mufs ich defswegen noch folgende Erörterungen und Regeln geben, die ich in der Praxis als bewährt gefunden

habe. Die Dicke des Strafsenkörpers, ist nämlich, aufser in England, wo die breitfelgigten Räder eine sehr geringe Dicke zulassen, indem die Kieselstrafsen zwischen London und Dower, nur ein Kieselbett von 12 bis 15 Zoll Höhe haben, fast überall übertrieben worden, woran ohne Zweifel die Nachrichten Schuld sind, welche man von den römischen Strafsen hat, die uns von ihrem starken Körper erzählen, und dafs sie aus mehreren Steinlagen und Cementgufs gemacht seyn! Die aus der Erfahrung gezogenen und auf unsre Strafsen passenden Regeln werden sich am bequemsten übersehen lassen und dem Strafsenbaukundigen gegenwärtig seyn, wenn ich sie in einer Tabelle aufstelle. Die practische Bestimmung über die Dicke des Strafsenkörpers der Kunstwege, bey festem Boden, und zwar in dessen Mitte, wobey jedoch vorausgesetzt ist, dafs die Kunststrafsen stets zweckmäfsig unterhalten werden, ist folgende, wenn man dabey auf die Breite der Felgen von den Fuhrwerken Rücksicht nimmt, welches allerdings nothwendig ist.

Art der Steine.	Dicke oder Höhe des Stein-Strafsenkörpers in französischen Zollen befahren mit											
	Schwerem	Mittlern	Leichtem	Schwerem	Mittlerm	Leichtem	Schwerem	Mittlerm	Leichtem	Schwerem	Mittlerm	Leichtem
	Fuhrwerk mit 12 Zoll felgigten Rädern			Fuhrwerk mit 9 Zoll felgigten Rädern			Fuhrwerk mit 6 Zoll felgigten Rädern			Fuhrwerke mit 3 Zoll felgigten Rädern		
Weiche Steine oder Kiesstrafsen	12	10	8	20	18	15	23	19	15	26	22	18
Steine mittlerer Härte, oder Bruchsteinstrassen ohne Grundbau . . .	10	9	7	17	14	12	18	15	12	22	18	15
Harte Kieselsteine oder Bruchsteinstrassen mit einem Grundbau .	9	8	6	15	12	10	16	13	10	18	15	12
Pflasterstrafsen	8	6	5	13	10	8	14	11	9	16	13	10

FÜNFTER ABSCHNITT.

Von der Steigung der Strafsen.

§. 19. Zur Schonung des Zugviehes, die man so viel als möglich befördern mufs, trägt natürlich die horizontale Lage einer Chaussée (ihrer Länge nach) wesentlich bey. Es mufs also dahin getrachtet werden, dafs die Strafsen so wenig als möglich steigen. Will man lange Bergstrecken ohne Vorspann und ohne zu harte Anstrengung des Zugviehes befahren, so mufs der darüber führende Weg nicht über drey Zoll auf die Klafter steigen; vier Zoll Steigung darf nicht über zwey bis vierhundert Klafter in einem fortgehen, sonst müssen die auf der Ebene ohne Vorspann gezogenen Lastwägen, für welchen man auf guten Strafsen für jedes starke Pferd fünfzehn Centner rechnet, schon Vorspann haben. Ich kann hierüber mit um so gröfserer Zuversicht urtheilen, da ich von vielen hundert Meilen Gebirgsstrafsen das Fallen und Steigen kenne. Kein gründlicher Practiker wird daher behaupten, dafs vier Zoll Steigung auf die Klafter bequem für das Zugvieh sey, ja es mag dieselbe nur mit der äufsersten Nothwendigkeit entschuldigt werden. Was soll man aber dazu sagen, wenn man die sonderbare Behauptung hört, dafs die mit vier Zoll steigende Strafsen so gut sind, dafs darauf die schwersten Lastwägen ohne sonderlich gröfsere Anstrengung des Zugviehes, als auf der Ebene gezogen werden können?

§. 20. Auf jeder Strafse, die mehr als drei Zoll auf die Klafter steigt, müssen die Räder der bergab fahrenden schweren Lastwägen gesperrt werden (an sehr schweren Fuhrwerken geschieht dies bereits bey drey Zoll Steigung) und die Radschuhe, ohne welche die Sperrung untersagt ist, reissen dann das Deckmaterial auf, wiewohl dies bey mit Ketten gesperrten Rädern, worunter kein Radschuh ist, noch mehr geschieht. Es sollte jeder Radschuh, um das Aufreissen der Strafsendecke so viel als möglich zu verhindern sieben Zoll breit seyn, weil ein schmälerer auch

tiefere Einrisse macht. Bey leichten Fuhrwerken, wenn die Pferde kraftvoll sind, das Geschirr stark und der Fuhrmann vorsichtig ist, darf das Rad erst bey sechs und acht Zoll Steigung auf die Klafter gesperrt werden, wobey jedoch die Pferde immer leiden, und welches nicht selten mit Gefahr verknüpft ist, weil die Aufhalter zerreissen können.

§. 21. Die Schonung des Zugviehes erfodert es daher auch, daſs die Bergstraſsen dergestalt angelegt werden, daſs sie von der Ebene nur allmählig aufwärts steigen, anfänglich mag die Steigung vier, dann drey, zwey, und endlich einen Zoll auf die Klafter betragen. Alsdann lege man die Straſse, wo möglich, wieder eine Strecke horizontal, lasse sie nun vier, drey, zwey, und einen Zoll auf die Klafter steigen, damit das Zugvieh einige Erleichterung und Ruhe gewinne, und wenn es ermüdet ist, auf den Gipfel des Berges sanfter steigende Straſsen antreffe, als am Anfang desselben, wo es seine Kräfte noch nicht zu stark angestrengt hatte. Je länger die Straſsen über Berge geführt werden müssen, desto sanfter ziehe man dieselben.

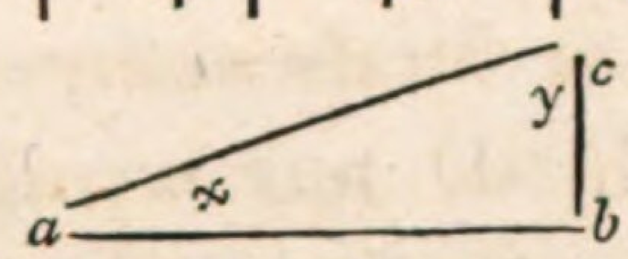
§. 22. Da, wo aber die Ausführung dieser aus der Erfahrung gezogenen Regel vom Local nicht zugelassen wird, und die Straſse mit drey bis vier Zoll auf die Klafter, auf sehr lange Strecken, steigen muſs, lege man auf 80 bis 250 Klafter Abstand die §. 4 beschriebenen Rasten oder Ruhestätten an, welche demnach bey alten noch steilern Straſsen unentbehrlich sind, und ohne Aufschub bey Gelegenheit einer wesentlichen Reparatur perpendiculair mit dem Straſsenzuge angelegt werden müssen. Es ist sonach bey der Anlage einer Bergstraſse ein richtiges Nivellement unentbehrlich.

§. 23. Eine jede über Berge gehende Straſse muſs, so viel es nur immer möglich ist, in einem fort steigen, dann zuweilen horizontal gelegt werden, aber nicht wieder fallen, um abermahls zu steigen, weil sonst ein gröſseres Steigen und folglich mehr Anstrengung für das Zugvieh entsteht. Da man, um die genaue Absteckung des Abhanges oder Steigens einer Straſse mit

dem Nivellier-Instrument vornehmen zu können, den Steigungswinkel, welcher dem Abhange entspricht, kennen muſs, so ist die Gröſse desselben in ſolgender Tabelle enthalten, und die Auflösung der Aufgaben mit angeführt.

Berechnung über die Steigungswinkel bey Anlage der Straſsen.

Steigung in Linien auf eine Klafter Länge.	Steigungs-Winkel. x. Minuten.	Steigungs-Winkel. x. Secunden.	Steigung in Zollen auf eine Klafter Länge.	Steigungs-Winkel. x. Graden.	Steigungs-Winkel. x. Minuten.	Steigungs-Winkel. x. Secunden.
1	3	58,73	1	0	47	44,60
2	7	57,46	2	1	35	28,10
3	11	56,19	3	2	23	09,39
4	15	54,09	4	3	10	47,38
5	19	53,64	5	3	58	20,99
6	23	52,37	6	4	45	49,11
7	27	51,09				
8	31	49,81				
9	35	48,51				
10	39	47,20				
11	43	45,91				



Es verhält sich nämlich: $ab : bc :: 1 : \text{Tang}\,x$ folglich ist $\text{Tang}\,x = \frac{bc}{ab}$. Setzt man nun $x = D$, so ist: $y = 90 - D$.

SECHSTER ABSCHNITT.

Von der trocknen Lage der Kunststraſsen, von der Ableitung des Wassers, und von ihrer Versicherung gegen Verschüttung mit Steinen und Erdreich.

§. 24. Die Erhaltung einer Kunststraſse macht das Ableiten des Wassers vom Straſsenkörper nothwendig: deswegen muſs man ihn so viel als thunlich ist, beym trocknen Boden wenigstens zwey Schuh, beym nassen drey bis vier Schuh über das natürliche Terrain erheben, und da, wo das Erdreich wasserhaltig oder thonigt ist, oder die Seitengräben unentbehrlich sind, und das darin gesammelte Wasser unter die Straſse durchgeführt

werden mufs, quer durch die Strafsen-Gründung hölzerne oder besser gewölbte Wasserabzüge Fig. 8 und 12, *a c*, Schläuche, oder Durchlässe genannt, anlegen. Ihre Anzahl und Gröfse richtet sich nach der Menge des Wassers, welches durch dieselben abgeleitet werden soll. Nur da, wo der Grund durchaus trocken und die Strafse über das natürliche Terrain mehrere Schuhe erhoben ist, auch jeder Seitengraben für sich zur Abführung des Wassers hinreicht, ohne dessen auf und in der Strafse zu leiten, kann man diese unterirdischen Wasserabzüge (Durchlässe) gänzlich entbehren. Da, wo sie der obenerwähnten Lage wegen angelegt werden müssen, mache man sie eher zu grofs und zu zahlreich, als zu klein und in zu geringer Anzahl, weil sonst die von den Bergen kommenden Gewässer den gehörigen Abflufs nicht finden, dann aber entweder die Strafse übersteigen, oder die Wasserabzüge und Brücken, ja in dem ersten Falle die Strafse selbst zerreissen, oder wenigstens in den trocken seynsollenden Strafsenkörper eindringen. In so ferne nun hölzerne Durchlässe nur wenige Jahre dauern, mithin öftern Reparaturen unterworfen sind, die nicht allein kostbar, sondern auch dem Fuhrwesen hinderlich fallen; so müssen sie nur dann angelegt werden, wenn es an Bruch-oder Ziegelsteinen gebricht, sonst aber stets steinerne. Die Decke der steinernen Durchlässe mufs auch gewölbt, und nur in Nothfällen mit platten Steinen gemacht werden, weil solche leicht springen, wenn sie nicht sehr hart und grofs sind. Sind dieselben aber hart, entweder Porphire, Feldsteine, Granite, oder marmorartig: so kann man sich ihrer auch zu Decksteinen mit gutem Erfolge bedienen. Hölzerne Durchlässe müssen aber durchaus mit Erde und Kies bedeckt seyn, damit sie so lange als möglich dauern. Dieses Materiale wird aber erst aufgefahren, wenn die Deckhölzer mit Pferdemist oder Wachholdersträuche bedeckt sind, weil das Holz dadurch gegen Fäulnifs sehr geschützt wird.

§. 25. Zuweilen und insonderheit da, wo das aus einem Strafsengraben nach dem andern zuführende Gewässer die Höhe

von zwey bis fünf Schuhen erreicht, werden die oben §. 4 erklärten Rasten zur Leitung des Wassers über die Strafse benutzt. In diesem Falle müssen dieselben stets gepflastert seyn, und eine grofse sanft auslaufende Mulde *a b* Fig. 20 formiren. Damit aber die Fuhrwerke, wenn sie darüber passiren, keine Stöfse erhalten, so müssen alle Rasten *absolut* perpendiculair auf den Strassenzug angelegt werden. Auf diese Weise gleiten, die zwey auf einer Axe laufenden Räder eines Fuhrwerkes zu gleicher Zeit in die Raste hinein. Eine Regel, die jedoch leider nur selten beobachtet ist, wiewohl die auf dem Strafsenzuge schräge liegende Rasten den Fuhrwerken zum Ruine sind, und darin nicht selten Räder und Achsen brechen.

Eine solche Einrichtung ist insbesondere daselbst den gewölbten Wasserabzügen vorzuziehen, wo die starken Regengüsse von den Bergen viel Steingerölle herunter und auf die Strafse schwemmen, weil dasselbe die gewölbten Schlauche verschüttet.

In so fern aber das über solche Rasten laufende Wasser zur Winterszeit eine Eisdecke formirt, mithin für das Zugvieh gefährlich werden kann, so sind die in den Seitengräben sich verlierende, ohne dafs sie von den angeführten Local-Ursachen durchaus nothwendig gemacht werden, nicht häufig anzulegen, sondern statt ihrer grofse Durchlässe oder Brücken.

§. 26. So wie nun alle diejenigen Strafsen, welche weder Dammwege sind, noch einen festen Steinboden haben, entweder eines oder zweier Seitengräben bedürfen, um trocken zu seyn, so ist es auch nothwendig, dafs das in diesen Gräben gesammelte oder eingeflossene Wasser in die nahen Feldgräben, Bäche, Seen und Teiche abfliefse, oder in den Boden verseige. Da, wo also weder der Abflufs des Wassers, noch dessen Verseigen wegen Dichtigkeit des Bodens bewerkstelliget werden kann, mufs man am Ende der Seitengräben oder auf die dem Locale angemessenen Entfernungen Gräben oder Wasserfänge, worin sich das Grabenwasser sammelt, anlegen. Je höher indessen die Strafse über das Terrain liegt, und je tiefer und grös-

ser die Seitengräben sind, je weniger also das Grabenwasser in die Gründung der Strafse eindringen kann, desto kleiner sind die Wasserfänge zu machen. Hieraus und aus der Nothwendigkeit, den Strafsenkörper trocken zu halten, folgt demnach, dafs man auf keine Weise die Einleitung des Wassers auf Strafsen, weder von den Bächen, noch von den Feldern, Häusern, Hofstetten, Bergabhängen, Quellen und Wiesen; noch tiefe das Wasser aufnehmende Geleise dulden darf.

§. 27. Ueber einen wässerigten Thonboden oder über Möser und Moräste werden die Strafsen, besonders Kies-Chauséen, oder solche, welche ohne Grundbau sind, niemahls vollkommen trocken und gut seyn, wenn nicht unter dem Fahrbette eine Einbettung von Faschinen gemacht wird, worauf der eigentliche Strafsenkörper zu liegen kommt. Dieses wesentliche Mittel ist aber noch zu wenig in Anwendung, daher denn auch viele Strafsen in einem schlechten Zustande sich befinden, ja wohl gar nafs und grundlos sind.

§. 28. Sorgt der Strafsenbaumeister nun dafür, dafs die Wege aufserhalb der Ortschaften eine trockene Lage erhalten, so versteht es sich von selbst, dafs in denselben noch eine bessere Ordnung und Aufsicht statt finden sollte, weil der Reisende sogleich nach dem Zustande des Pflasters und den Unrathshäufen, welche auf den Ortsgassen liegen, und dem Umstande, dafs die Mistjauche oder das Regenwasser von den Dächern auf die Strafse läuft, die Polizey des Ortes und den Sinn der Bewohner für Reinlichkeit und Oeconomie beurtheilen wird. Auffallend ist diefs dem Reisenden, der Holland und Deutschland besuchte. In Holland, besonders in Nordholland, sind die Strafsen einiger Dörfer von allem Unrath befreit, ja die dadurch ziehende Hauptstrafse darf nicht einmahl von dem Klauenvieh betreten werden. In Deutschland wird selbst, ohngeachtet die neuesten Strafsenbau-Polizey-Verordnungen dagegen sind, die den besten Dünger verursachende Mistjauche, der Koth und das Wasser von den Viehstetten, Höfen und Dächern recht absichtlich auf

die öffentlichen Strafsen, gleichsam zum Hohn der öffentlichen, dieses Verfahren untersagenden Verordnungen, geleitet! Wird aber nicht nur dieser Fehler begangen, sondern auf den Gassen der Ortschaften der Koth und Unrath ausgeschüttet, und für den Abzug des Wassers nicht gesorgt: so müssen von Seiten der höhern Obrigkeiten Zwangsmittel eintreten, weil ihnen der Gesundheitszustand und die Bequemlichkeit der Einwohner, wie auch der Reisenden nicht gleichgültig seyn kann, und deswegen ist eine der unten vorkommenden ähnliche Strafsenpolizey unentbehrlich, auf deren Befolgung freilich die das örtliche Polizeiwesen leitende Beamten mit Nachdruck halten müssen, welches leider nur selten geschieht.

§. 29. Die trockne Lage des Strafsenkörpers kann in einem thonigten, lehmigten, oder gar morastigen Terrain nicht anders bewirkt werden, als wenn man denselben auf einen Faschinenbau oder einen Grundbau von Steinen gründet, über dessen Anlage bey der Aufführung der Strafsen das Nähere vorkommen wird.

§. 30. Was nun die erwähnte Verschüttung der Strafsen vom Steingerölle, welches die Regengüsse oder Schneelavinen von den Bergen herabführen, anbetrift: so verdient sie die Aufmerksamkeit der Strafsenbaukunde sehr. Ich will daher zwey der vorzüglichsten Mittel erwähnen, deren man sich bedienen kann, um dieses Steingerölle für die Wege unschädlich zu machen. Das erste Mittel besteht darin, dafs man unterhalb solcher Bergschluchten Fig. 12, *a* in welchen das Gerölle herabgleitet, über die Strafse hin, ein Gewölbe Tab. 101. Fig. 14 *a*, oder auch ein hölzernes Plankenbett, welches beides *Schutt-Tenne* genannt werden kann, anlegt, worunter die Fuhrwerke wegfahren. Dessen Seitenwände müssen so hoch seyn, dafs die Steine nicht seitwärts aus demselben auf die Strafse herausfallen, sondern über dasselbe hin weggleiten und in den Abgrund stürzen.

Diese Vorrichtung liefse sich an vielen Gebirgsstrafsen mit Nutzen anwenden, insonderheit, wenn oberhalb der Schutt-Tenne in dem Thale eine Queermauer von gleicher Höhe angelegt

würde, die das aus der weiten Bergschlucht auf die Strafse stürzende Wasser und Steingerölle dergestalt beysammen hält, dafs es über die Schutt-Tenne herabgleiten mufs.

Die zweyte Vorrichtung besteht eben in einer solchen soliden Thalsperre, die aber zugleich einen Wassersturz formiren mufs, wie Tab. 101. Fig. 16. *a* zeigt. Dieses Wehr mufs nach einer krummen Linie S. 27. formirt: mit einem massiven Sturzbette versehen seyn, und so weit von der Strafse entfernt liegen, dafs das auf das abhängige Sturzbett gefallene Material und Wasser die Widerlager der Brücke *b* nicht mehr angreifen kann, sondern unter dieselbe sanft abfliefst, und sich dann in das Bett des nahen Wildbaches, (den ich hier voraussetze) ergiefst. Solche Wehre müssen übrigens an allen Thälern, aus denen das Wasser in die Strafsengräben fällt, angelegt werden, damit dessen Geschwindigkeit gehemmt ist, bevor es diese Gräben die Brücken und Durchlässe erreicht, und dieselben nicht zerstört werden. Wo man sie also nicht von Steinen aufführen kann, da mögen Faschinen und Balkenwände und mit Steinen gefüllte Holzkästen gebraucht werden. Auch kann man mehrere solche Wasserfälle hinter einander anlegen. Selbst vor jedem Durchlasse mufs ein Ueberfall Tab. 101. Fig. 10. *g* Statt finden. Auch mufs man es weder an den nöthigen Stützmauern längs den Berglehnen, noch an den Verzäunungen und Pflanzungen der Berge oder an Steinböschungen und Balkenwänden fehlen lassen; endlich die auf solche den Strafsen und Ortschaften gefährlichen Bergen die Waldungen conserviren, und unter keinem Vorwande, wie es leider besonders in Tyrol geschehen ist, abhauen lassen.

§. 31. Aber nicht allein die Ableitung des Wassers bewirkt eine trockne Lage, sondern dazu werden noch andere Maafsregeln nothwendig. Die Strafse mufs nämlich so viel als möglich dem Luftzuge und der Sonne offen stehen, folglich längs Bergen, wo möglich, an der Mittagsseite angelegt werden, und in der Ebene wenigstens zwey Schuh über das an sie grenzende Terrain liegen; höher aber noch, wenn dieses nafs und morastig ist. F. 4.

§. 32. In allen Localfällen läſst sich jedoch diese Regel nicht befolgen. Solche Ausnahmen sind, wenn die Straſse in eine Anhöhe eingeschnitten werden muſs, oder wenn sie durch Waldungen und einen durchaus trocknen und aus Kiesel bestehenden Boden geht, welcher die Nässe einsaugt. Besonders kann man sich daher bey Straſsen, welche in Berge eingeschnitten werden, dieser Regel nur nähern, und es muſs sonach der Hohlweg so breit als möglich gemacht, und die Wälder auf jeder Seite wenigstens auf 4 bis 5 Klafter Abstand von der Straſse ausgehauen werden, in welcher letzten Hinsicht auch Verordnungen bestehen, die aber, wie so viele andere nützliche, selten beobachtet werden. In den Waldungen des Regenten sieht man dieselben noch wohl hie und da ausgeübt, aber nur selten in den Besitzungen der Reichen, wovon manche sich über die nützlichsten Landespolizeygesetze hinaussetzen, indem leider einige Regierungen in unsern Zeiten zu viel Nachsicht gegen die ihren Verordnungen zuwider Handelnden haben, wodurch denn alle Authorität der Behörden aufgelöſst wird, und eine Erschlaffung entsteht, die zu groſsen Mitteln, selbst in der dringensten Gefahr, nicht mehr greifen läſst.

§. 33. Wie wenig überhaupt die öffentlichen Wege einem freiem Luftzuge ausgesetzt sind, und dabey obige practische Regel in Anwendung gebracht ist, muſs dem Reisenden auffallen; ja er trift sogar Zäune und hohe Mauern auf den *Straſsen selbst* und in den Straſsengräben: statt Brücken, Erdanschüttungen zu den Dorf- und Feldwegen an; Abfahrten, welche die Hauptstraſse dergestalt einengen, daſs sich darauf nicht zwey Lastwägen ausweichen können. Die an den Straſsen stehenden Zäune und Mauern bilden auf diese Weise Hohlwege, und also nasse Wege, zu Winterszeit aber Schneeberge, die wohl noch gar der Baufond wegschaufeln lassen muſs (*) wiewohl die Angrenzer

(*) Die Scheeausschaufelungen sollten in der Regel von den an den Straſsen liegenden Ortschaften unentgeldlich verrichtet werden, denn

unrechtmäſsigerweise die öffentlichen Wege auf solche allen guten Straſsenpolizeygesetzen und dem Eigenthumsrechte; worin die öffentlichen Anlagen eben so gut und nothwendig mehr als Privatpersonen geschützt werden müssen, zuwiderlaufende Art schmälern, verzäunen, ja die Straſse zum Nachtheil des Publikums und des Baufonds zur Winterszeit in Schneehaufen, im Frühling und Herbste in Morast und Schlamm verwandeln. Wie kann dieses auch anders seyn, da die öffentlichen Anlagen der Art wenig Stellvertreter haben, die wohl noch gar bey der Ausübung bestehenden Verordnungen geflissentlich von manchen Local-Gerichts-Beamten gehindert oder nur lau unterstützt werden, weil diesen der jedem Beamten nöthige Bürgersinn, welcher für die das allgemeine Wohl befördernde gute Straſsen sorgt, mangelt, und der Straſsenangrenzer viele Tausende sind, die alle Wege einzuschlagen wissen, um ihre Absichten zu erreichen, dem eifrigen und geschickten Straſsenbaubeamten aber Verdruſs zu machen!

Solche Einschränkungen der Straſsen und Verzäunungen auf und längs denselben, so wie das Zuackern der Straſsengräben erlaubt sich fast jeder mit seinem Grunde an die öffentlichen Wege angrenzende Privatmann. So wird also das Eigenthum einer öffentlichen Anstalt jedem zur Benutzung Preiſs gegeben, wiewohl sie dabey leidet, während daſs man dem Eigennutze des Privaten nachgiebt, und seinen bösen Willen mit tadelswerther

sie müſsten dieselben übernehmen; wenn gar keine Kunststraſsen vorhanden wären, da jede Gemeinde für die Offenhaltung der Wege Sorge tragen muſs. Es bestehen daher auch fast in allen Ländern Verordnungen, daſs dieselben von den Gemeinden geschehen sollen. Würden sie auf Kosten des Aerariums bewerkstelligt werden, so müssen Miſsbräuche entstehen, weil die Bauinspectoren es nicht wissen können, ob denn auch, das dafür angesetzte Geldquantum nur zur Hälfte verwendet worden sey. Oefters kann es sich auch ereignen, daſs dies Schneeschauffeln zur unrechten Zeit, d. i. kurz vor dem Eintritt des Thauwetters geschieht, mithin zu unnützen Ausgaben eine Veranlassung ist.

Nachsicht erträgt. Kein Wunder aber auch, dafs die zum Gedeihen des Staats so wesentlich abzweckende Strafsen von Zeit zu Zeit in Verfall gerathen. In dem, worinn es aber ein wahrer Ernst zur Verbesserung derselben ist, da wird man solche Mifsbräuche mit dem in allen Geschäften und Verbesserungs-Entwürfen so nöthigen Ernst abschaffen, und aus übel verstandener Milde die hier Schwäche ist — nicht jedem Angrenzer mit der Strafse schalten und walten lassen, wie es ihm beliebt.

Auf diese Weise wird das öffentliche Eigenthum gar nicht respectirt, wiewohl es noch unverletzlicher als das Privateigenthum seyn sollte. Auch kann nicht in Abrede gestellt werden, dafs die Einengung der öffentlichen Wege mit Mauern, Zäunen, Erdwällen und Mistgruben, einer guten Verwaltung des Strafsenbauwesens gänzlich zuwider ist, weil sie, weit entfernt dem Fuhrmann das nöthige Ausweichen zu gestatten, die Strafsen in Hohlwege und Sumpf verwandelt. Es unterliegt daher keinem Zweifel, dafs der Staat an denjenigen Eigenthümern, welche solche Zäune, Erdwälle, Dunggruben und Mauern auf die öffentlichen Wege gesetzt haben, verlangen kann, mit denselben bis zur gesetzlichen Entfernung davon zu weichen. Offenbar wird also der Baufond durch solche allen Gesetzen entgegen stehende Mifsbräuche gefährdet, und es bestehen auch defswegen bestimmte Verordnungen, die aber, wie die Erfahrung lehrt, nur selten gehalten werden.

§. 34. Gewöhnlich treten dann zwey Fälle ein. Es hat nämlich im ersten Falle der Strafsenangrenzer die Verzäunung oder Mauer auf die Strafse selbst gesetzt, oder dieselbe durch dergleichen Anlagen mehr als dessen Nachbarn geschmälert; oder diese Zäune und Mauern können die Strafse dergestalt geschmälert haben, dafs sich darauf zwey landesübliche Commerzial-Fuhrwerke nicht ausweichen können. Der zweyte Fall enthält die von der Strafsenbaukunde in Beziehung auf das Local dictirte Nothwendigkeit, eine von Verzäunungen und Mauern begrenzte Strafse zu erweitern, wiewohl sie zum blofsen Auswei-

chen zweyer Fuhrwerke hinlänglich breit ist. In dem ersten Falle wird der Staat den Angrenzer schlechterdings zwingen können, so viel an Flächeninhalt wieder von seinen vermeintlichen Grundstücken herzugeben, als zur landesüblichen Breite der Wege nothwendig ist. Im zweyten Falle wird ihm das Abzutretende nach der vorgeschriebenen Taxe bezahlt werden, wobey er jedoch immer verbunden bleibt, den Zaun oder die Mauer auch ohne alle Entschädigung fortzuschaffen, wenn sie dem Strafsenbaupolizeygesetze zuwider ist, welches die Anlagen solcher Zäune und Mauern untersagte. Beym ersten Falle kann unmöglich den Angrenzer selbst die Verjährung schützen, denn es gehören zu den wesentlichen Bestandtheilen derselben nicht allein *a*) der Wahn des rechtmäfsigen Besitzes, und *b*) der Verlauf einer bestimmten Zeit, sondern es mufs bekanntlich *c*) auch dahin gerechnet werden, dafs die Sache verjährbar sey. Das letztere aber kann sie nie seyn, wenn sich die vorhergehende Besitznehmung nicht auf einen rechtmäfsigen Titel gründete. Wenn es daher erwiesen ist, dafs einer der vorigen Besitzer das an einem öffentlichen Wege gränzende Grundstück ohne rechtmäfsigen Titel an sich brachte, (das heifst, dafs er die Strafse über die gesetzmäfsige Breite schmälerte) so ist jeder von der Verjährung hergenommene Gegengrund unerheblich. Ist dieser Umstand in einigen Fällen zweifelhaft: so mufs mit Hülfe der Grundbücher, und wo diese nicht ausreichen, nach dem in der Natur der Sache liegenden Grundsatz, welchem gemäfs die ursprüngliche Breite zum Ausweichen zweyer Lastwägen angenommen werden mufs, untersucht werden. Es ist übrigens wohl nicht daran zu zweifeln, dafs in den meisten Fällen die Angrenzer keine Entschädigung erhalten werden, weil sie, wie die Erfahrung lehrt, von Jahr zu Jahr die Wege durch Zäune u. s. w. einzuschränken suchen. Uebrigens haben sie immer die Last des Beweises, der sie zur Entschädigung eignet, auf sich. Alle solche den Strafsen nachtheilige Zäune, welche überdiefs eine wahre Holzverschwendung und bey guten mit Gräben versehenen,

Wegen gänzlich unnütz sind, sollten daher eingehen, oder wenigstens auf drey Schuh Abstand von den Strafsengräben gesetzt werden, höchstens zwey Schuh über die Oberfläche der Strafse hervorragen um auf dieser nicht den so nöthigen Luftzug zu stören, und blofs Stangenzäune und keine Bohlen, Flecht- und lebendige Zäune seyn. Die ersten sollten demnach wegen denen durch sie entstehenden Schneeverwehungen zu Winterszeit gänzlich niedergelegt werden!

SIEBENTER ABSCHNITT.

Von der Auswahl der Strafsenzüge und ihren Richtungen.

§. 35. Wenn die Strafsen den Zweck haben, das Commerzial-und Postfuhrwesen aufzunehmen und die Artillerie-Transporte von einer Festung, von einem Waffenplatze und Hafen zum andern, oder nach den Canälen und Flüssen zu erleichtern: so sind sie *Hauptstrafsen* (chemins publices) viae publicae, und wenn sie nach den Regeln der Strafsenbaukunde angelegt sind, so nenne ich sie, wie gesagt, *Kunststrafsen.* Dienen dieselben zum Innern Verkehr des Landes, und verbinden sie die gröfsten wohlhabensten Landstädte, (nicht aber Hauptstädte, welche letztere Hauptstrafsen bedürfen) Hauptmanufactur-Orte, Flecken und grofse Dorfschaften miteinander, so heifsen sie *Vicinalwege*, (chemins vicinaux) viae vicinales) oder *Innere- Communicationswege.* Gehen sie von einem Dorfe oder von einem Flecken zum andern, so sind es *Dorfwege* (chemins privés (viae privataes). Endlich gibt es Feldwege. Die zwo erstern sind es nun, welche vorzüglich die Obsorge der Regierung durch Anwendung der Strafsenbaukunde erfordern, wiewohl die dritte Gattung, welche manche auch Vicinalwege nennen, dieselbe gleichfalls bedürfen, wenn sie in einen guten Stande gebracht und unterhalten werden sollen. Ohne Mitwirkung der Landespolizey werden auch diese Dorfwege niemahl in einen guten Zustand kommen.

Die Wahl der Haupt- und Vicinalstraſsen hängt daher von der Lage der Handelsplätze, Häfen, Hauptstädte, Festungen und Städte des Landes und der angrenzenden fremden Staaten ab; denn kein Land kann für sich isolirt bestehen, und dessen Verkehr steht mit dem des Nachbarn in Beziehung. So bestimmt zum Beyspiel die Lage von Venedig, München, Frankfurth, Wien und Leipzig, den Straſsenzug von Venedig nach Augsburg, von Venedig nach Frankfurth; ferner die Wege von Schafhausen und Lindau, über Memmingen, Ulm, Augsburg nach Nürnberg, von Salzburg über München nach Augsburg und Nürnberg, die Wege von Wien nach Frankfurth, von Wien nach der Schweitz und die vorzüglichsten durch das Königreich Bayern gehende Hauptstraſsen. Man sieht sogleich: aus der Lage dieser Handelsplätze daſs, noch Kunststraſsen von Weissenburg nach Schwabach, von Roveredo nach Vicenza, von Innichen nach Udine, und von dem Fuſse des Voralbergs nach Feldkirch fehlen!

Die Hauptstraſsen eines Landes müssen daher dergestalt angelegt oder verändert werden, daſs sie die bequemsten Straſsen für das Innere-Commerz, den Transito-Handel, die Posten und die Militair-Transporte abgeben, und so viel Städte als möglich untereinander oder mit Fabrikgegenden verbinden, folglich gröſstentheils in ebenen fruchtbaren Gegenden oder Thälern laufen, und ein fremdes angrenzendes Land vermeiden, damit die Zölle desselben nicht dem Handel und Verkehr beschwerlich werden. Man kann daher immerhin die Länge einer Straſse dadurch vergröſsern, daſs man sie im Lande selbst und nicht in ein fremdes Territorium führt, wenn sie nur bequem ist; selbst im Fall der im fremden Staat zu gebende Zoll nicht das Wegegeld für die im Lande gehende Straſse erreicht, und die Zurücklegung der durch das fremde Territorium eine Strecke gehenden Straſse bedeutende Ausgaben verursacht.

Lächerlich und strafbar würde es aber seyn, wenn man die Straſsen in einem Lande blos deſswegen verlängern wollte,

um nur das Fuhrwesen nach dem Wunsche der Wirthe längere Zeit als nothwendig ist, auf den Strafsen zu erhalten. Diese elende Maxime ist leider vielfach befolgt, ja man hat ihrentwegen sogar absichtlich die Strafsen im schlechten Zustande gelassen, oder dieselben bergauf und bergab, ja wohl auf Umwege nach grofsen Bräuhäusern, Klöstern und Landgütern geführt; die Ortspflaster aber gänzlich zu Grunde gerichtet, damit nur die Reisenden und Fuhrleute lange in den Wirthshäusern zehren, ihre Fuhrwerke zerbrechen, um den Wagnern, Sattlern und Schmieden einen Verdienst zuzuwenden, und die Fremden recht oft Vorspann nehmen müssen, wofür leider nicht einmahl billige Preise bestimmt sind, der Reisende daher der Willkühr und Habsucht der Vorspänner überlassen ist: denn das ordinaire Fuhrwerk kostet gewöhnlich doppelt so viel, als Extrapost.

Ob bey den schlechten Strafsen den Staatskassen für Salz- Holz- und Militair-Transporte gröfsere Summen entgehen, als die Anlegung der Strafsen kostet; der Regierung von den Reisenden geflucht wird; dem Handel Fesseln angelegt, alle Lebensbedürfnisse und das Holz, wie das Baumaterial aller Art vertheuert, der Ackerbau und die Civilisation erschwert und das Postporto erhöht wird; ob alles dieses und noch weit gröfseres Uebel aus schlechten und absichtlich verlängerten Strafsen hervorgehn, kümmert nur Wenigen und dem Kurzsichtigen, der die nöthigen Mittel zur bessern Wahl der Strafsenzüge, und Verbesserung der Strafsen versagt, gar nicht! Ja einige machen Einrichtungen, wobey sie Landtransporte statt der Wassertransporte auf den inländischen schiffbahren Flüssen anwenden; zwingen den Landmann für einen gewissen niedrigen Preis, das Aerarial-Guth zu fahren, um nur bey der ihnen anvertrauten Branche Rechnung zu halten, ruiniren auf diese Weise die Strafsen, und entziehen dem Landbau das Zugvieh, während die Flüsse solchen elenden Finanziers in jedem Moment die sprechendsten Vorwürfe zuströmen, da sie Schiffe von 2000 Ctr. mit Sicherheit und Bequemlichkeit tragen. Dies geschieht in Ländern, wo man sich

mit der Absicht, die Staatsvortheile beherzigt zu haben, brüstet!

§. 36. Hat man aber im Allgemeinen den Zug einer Hauptstrafse nach den obigen wahren Absichten bestimmt, so mufs er zwischen zwo gewählten Städten, durch die derselbe gehen soll, dergestalt geführt werden, dafs er, wo nicht die kürzeste, doch diejenige Richtung erhält, welche für das Fuhrwesen und für die Anlage der Strafsen die bequemste ist, ohne sich von den Besitzern einzelner Höfe, Landgüter oder den Einwohnern der Dörfer, worin die Strafsen stets schlecht unterhalten werden, und gröfsere Summen kosten, als in freiem Felde, irre machen zu lassen. Standhaftigkeit bey der Wahl zweckmäfsiger Strassenzüge ist allerdings eine schwierige und mit vielen Verdrufs verbundene Sache, zumahl, wenn die Regierung die Ingenieurs nicht mit Nachdruck unterstützt. Soll eine neue Landstrafse angelegt werden, so sucht jede Gemeinde und reicher Landbesitzer sie zu erhalten; es wandern Deputationen zur Residenz; es werden an der Tafel des Fürsten, der eigentlich so etwas nicht hören sollte, Anspielungen auf das Strafsenbau-Departement gemacht; man erbietet sich zu Beyträgen und zu Concurrenzen, die, wenn es zur Sache kömmt nicht geleistet werden. Kurz es wird alles aufgeboten, und selten ohne Erfolg, um dem redlichen nur auf das allgemeine Wohl sehenden und das Local genau kennenden Ingenieur sein Projekt zu vereiteln, wenn es gegen den Vortheil bedeutender Gemeinden und Landbesitzer angeht!

Anders ist aber der Fall in solchen Ländern, wo auf fünf und mehrere Meilen kein Dorf oder Trinkwasser und Herbergen angetroffen werden. Hier wird man über Dörfer, des Futters und des Trinkwassers wegen Umwege machen müssen, oder es mufs die Regierung Wirthshäuser anlegen lassen. Die Sicherheit und Bequemlichkeit des Reisenden vorzüglich zu ihrem Geschäfte machen und die zu diesen Zwecken erfoderlichen Summen gerne hergeben, oder lieber den Bau und die Verbesserungen gar nicht unternehmen. In unsern Zeiten kann nämlich eine Regierung

nichts halb thun, ohne sich bey Zeitgenossen und Nachkommen zu compromittiren. Möchte man diese Wahrheit stets vor Augen haben!

§. 37. Die Wahl eines Strafsenzuges — von einer fehlerfreien Kunststrafse — setzt demnach eine genaue Aufnahme der Gegend, und im Gebirgslande ein richtiges Nivellement vom Strafsenzuge voraus. Wiewohl nun die Ausübung der im §. 35. gegebenen Regel ganz einfach ist, so hat man sie doch bey wenigen Chausséen befolgt, denn die mehresten Strafsenzüge sind dergestalt gewählt, dafs man es sich nicht erklären kann, warum sie so, und nicht besser angelegt sind. Ja man sollte glauben, dafs sie nur um der Landsitze willen, welche bey der Anlage einigen vielbedeutenden Herren gehörten und nicht zum Besten des Handels und des Verkehres gebaut worden! Nothwendig ist daher die genaue Aufnahme der Gegend, um die besten Strafsenzüge zu wählen, und eine grofse Unparteilichkeit, welche allen dem Staatsdienste ergebenen Beamten so viele Feinde macht; nicht selten verkannt, oder doch zum wenigsten übersehen und nur von wahrhaft grofsen an der Spitze der Geschäfte stehenden Männern gewürdigt wird.

Billigerweise sollten daher keine Strafsenbau-Ingenieure, vielweniger Inspectoren angestellt werden, die nicht topographisch aufnehmen und nivelliren können und schon Praxis im Bau der Strafsen haben. Freilich sollten sie auch gut bezahlt seyn und gegen ungerechte Angriffe mit Nachdruck geschützt werden. Für geringe Bezahlung werden weder geschickte noch fleifsige Subjecte, die Hundertfach dasjenige ersparen, was sie an Gehalt bekommen, dienen wollen! Man kann daher leider nur wenige solche vorzügliche Subjecte finden, und wollte man sie gleich hoch bezahlen, denn es fehlte bis jetzt in vielen Ländern an Gelegenheit zur Ausbildung und die schwache Hoffnung eines glücklichen Fortkommens in diesem Fache schreckte vermögende und manche talentvolle Jünglinge ab, sich darauf zu legen und deswegen zu reisen.

§. 38. Eine gute Kunststrafse mufs auch dergestalt angelegt werden, dafs die Passage weder von den Anschwellungen der Flüsse und Wildbäche, noch von Schneelavinen oder dem Steingerölle und Erdgeschiebe, (*) welches von den Bergen bey heftigen Regengüssen und dem Aufthauen des Schnees herabstürzt oder gleitet, unterbrochen wird und austrockne. Insonderheit sind in gebirgigten Ländern die Wildbäche, welche ungeheure Steine führen, so wie die aus Sand, Thon und Sandsteinen bestehenden und mit Wasser geschwängerten Berge gefährlich für die Strafse. Diese müssen also, wo es nur immer thunlich ist, vermieden werden, welches jedoch in Gebirgsländern nur selten geschehen kann.

Der oben angeführten Absicht wird sich der Strafsenbaukundige also so viel, als die Localität und der Zustand des Wegebaufonds es gestatten, nähern; *a*) wenn er die Dammstrafsen Fig. 13 wenigstens zwey Schuh über den höchsten Wasserstand der nahen Gewässer anlegt; *b*) dafs er diese Strafsen mit einer zur Abführung des Wassers hinreichenden Anzahl von dauerhaften Brücken und Durchlässen versieht, die sich nach der Wassermasse, welche sich vor der Strafse sammelt, richten mufs. Bey der Bestimmung der Anzahl von Brücken und Durchlässen und ihrer Gröfse ist besonders auf die Gröfse der der Strafse na-

(*) Für die Plätze. auf denen das von solchen Bergen, welche aus einzelnen grofsen und kleinen Steinen bestehen, herunter rollende Steingerölle sich sammelt, giebt es im Hochdeutschen keine Benennung. In Tyrol, welches das Land ist, worin die Steine von den Bergen in ungeheuren Massen herunter rollen, heifst man solches an der Berglehne liegende Steingerölle: eine Bergmuhre. Bringt ein Wildbach diese Steine, so heifst die Steinmasse: eine Bachmuhre. In diesem Lande wird zu Frühlingszeiten von den Berg- und Bachmuhren die Passage zuweilen auf einige Strafsen gesperrt. Denn es rollen von den Bergen selbst Steine, die mehrere hundert Centner schwer sind, in kleinen und grofsen Haufen. Es bedarf daher gut gewählter Mittel, um dieses Steingerölle unschädlich für die Strafsen zu machen. Ich will hier nun eine Bergmuhre durch *Berggerölle*, und eine Bachmuhre durch *Bachgerölle* übersetzen.

he liegenden Thäler und Bergschluchten, so wie der Bergabhänge zu sehen, welches so oft versäumt wird: denn lange Thäler, in denen sich viel Wasser sammelt, machen in der Strafse mehrere Oeffnungen, als kurze und kleine Thäler nothwendig. Ueberhaupt ist es rathsamer, eher einige Brücken und Durchlässe mehr und zu grofs, als zu klein und in zu geringer Anzahl anzulegen. *c*) Wenn längs dem Steingerölle und solchen Bergen, welche aus Thonboden, einem kleinen Geschiebe und Sand bestehen, die überdiefs mit Wasser angefüllt sind, Stützmauern, Verzäumungen und Pflanzungen von Weiden und Pappeln angelegt werden, das Gewässer abgeführt, die Strafse so weit als möglich von der Berglehne entfernt, und dasjenige befolgt wird, was hierüber in einer zweckmäfsigen entworfenen Strafsen- und Brückenbaupolizey vorkommen kann, und *d*) wenn man die längs Bergen gehenden Strafsen, wie vorher gelehrt wurde dergestalt anlegt, dafs sie der Mittagssonne ausgesetzt sind. *e*) In Gebirgsgegenden mufs der Strafsenzug auch noch so gewählt werden, dafs er so lange in Krümmungen und Wendungen geführt wird, damit das Steigen der Strafsen selten auf die Klafter mehr, dann drei, höchstens vier Zoll beträgt. Also mufs man, um die Kosten zu sparen, und der Erleichterung des Zugviehes wegen, die Strafsen in Ebenen verlegen, wenn sie gleich etwas umgehen. Dabey müssen so viel als möglich, die tiefen Einschnitte in Berge vermieden, und lieber in Thälern höhere Aufdämmungen gemacht werden, weil solche Hohlwege nafs bleiben und mit Schnee verwehen. Verursachen aber hohe Aufdämmungen grofse Kosten, so mufs untersucht werden, ob Wendungen nicht besser, als solche Dämmungen sind. Eine genaue Kenntnifs des Locals, Profile, Nivellements und Bauanschläge müssen überhaupt über die specielle Richtung der Strafsenzüge entscheiden. *f*) Bey den Wendungen oder Zirkeln einer Strafse F. 19. *d*, *c*, *b*, ist aber folgender Umstand nie aufser acht zu lassen. Sie müssen nämlich eine solche Breite erhalten, dafs darauf alles an den schwersten Lastwägen gespannte Zug-

vieh zum Zuge des Wagens seine sämmtlichen Kräfte anwende. Ist daher die Wendung ein Theil eines kleinen Creisstückes, so muſs sie breiter seyn. Kurz, das vordere Paar des Zugviehes muſs noch in derselben Zuglinie, in welcher das hintere Paar zieht, zu ziehen im Stande seyn, wenn der Wagen bey der Wendung ankömmt. Ein mit sechs Pferden bespannter Wagen erfodert daher bey einer kleinen Wendung eine vierzigschuhige Straſsenbreite. Soll langes Bauholz auf der Straſse gefahren werden, so mögen solche Wendungen sechzig Schuh breit seyn, wie dieſs in der 19 Figur angedeutet ist. In den mehresten Fällen wird man sie also viermahl so breit, als die übrigen Straſsenstrecken machen. *g*) In Betracht der Erleichterung des Zuges muſs auch die Oberfläche der Wendung, wo möglich, nach der Länge der Straſse von *b* nach *c* Fig. 18 horizontal gehen. Es ist daher ein groſser Fehler, wenn diese Regel nicht beobachtet wird; denn selbst beym Herabfahren ist der Fall einer Wendung gefährlich. Endlich muſs man die Wendung in einen so groſsen Bogen, als nur immer thunlich ist, anlegen, weil, wie gesagt, darauf das Zugvieh seine Kräfte besser und leichter anwenden kann, als auf jähen Biegungen.

§. 39. Da die Unterhaltung, der täglich, ja stündlich sich abnutzenden Straſsen kostbar ist, so muſs man sie auch, wo es nur immer thunlich ist, den Gegenden, worin Steinbrüche oder Kiesgruben eröffnet werden können, oder denen für sie unschädlichen und Kiesel führenden Flüssen so nahe als möglich, anlegen.

Selbst auf die Anwendung einiger bedeutenden Summen bey *der Anlage der Straſsen*, kann bey solchem Local nicht gesehen werden, weil die Unterhaltung fortdauernd ist, also noch mehr Rücksicht als jene verdient, wenn wahrhaft öconomisch, d. i. auf die Zukunft gerechnet wird. Es ist daher sehr zweckwidrig, wenn man zur Schonung der Grundstücke oder um deren Ankauf zu vermeiden, die Straſsen den ehemaligen Dorfswegen nachführt, wie so häufig in Deutschland und England ge-

schehen ist. Die Nachkommen machen hierüber den Anlegern stets Vorwürfe, und das anfänglich für die Entschädigung anzulegende Capital kommt bey der nachherigen Unbequemlichkeit, dem unnützen Zeit- und Geldaufwande, den krumme Strafsen oder solche, die von Steinbrüchen und Kiesgruben entfernt sind — verursachen, gar nicht in Betracht, und ist dagegen kaum der Erwähnung werth, so theuer auch die Grundstücke seyn mögen. Aber auch hierbey mufs die Regierung klug und consequent seyn, und nicht den Strafsenbaukundigen zur Parthey gegen die Grundeigner machen wollen, sondern ihn unterstützen, ja — indem sie ihnen billige Entschädigung zuerkennt — dieselben zurück weisen, so reich, angesehen oder ungestümm sie auch seyn mögen. Wo sie aber schwach ist, da wird man auch in unsern Zeiten den Strafsen fehlerhafte Richtungen anweisen, ohne dafs dem Strafsenbau-Departement defshalb ein Vorwurf gemacht werden kann. Möchten doch solche Reisende, welche so bereitwillig sind, die bestehenden Fehler den Baubeamten beyzumessen, diese Stelle lesen!! Aus allem diesem geht hervor, dafs die Strafsenzüge nicht nach Provincialrücksichten sondern nach dem Vortheil des gesammten Staats bestimmt werden müssen, dafs daher die Central- und nicht die Provincialstellen die Vorschläge dazu entwerfen sollten.

§. 40. In Flufsgegenden ist eine Kunststrafse zugleich dergestalt zu führen, dafs sie einen Damm gegen die Ueberschwemmungen abgibt; folglich mufs sie zwey Schuh über die höchsten strömenden Gewässer hervorragen und das Ueberschwemmungsprofil nicht über die von der Wasserbaukunde angegebenen Regeln schmälern.

§. 41. Endlich mufs man bey der Wahl der Strafsenzüge so wie auch der Brückenplätze auf die Vertheidigung des Landes bestimmte Rücksicht nehmen, und zu den Festungen nur wenige Strafsen hinführen, auf einer gewissen Entfernung davon mehrere vereinigen, so, dafs die Festung die Hauptstrafsen sperre und beherrsche. Ehe diese in ein solches Land, dessen Beherr-

scher kein Alliirter ist, treten, müssen sich mehrere vereinigt haben, damit so wenige als möglich in dieses Land eingehen. Diese wenigen sind aber gut zu unterhalten, durch Pässe oder längs Festungen und leicht zu befestigende Positionen zu führen, damit sie im Fall der Noth verhtheidigt werden mögen. Die Widerlager einiger Brücken und die Engpässe formirende Strafsen sollten Minenkammern enthalten, damit man sie im Fall der Noth sprengen, und der Feind sie nicht passiren könne. Zu diesem Behufe müssen die Brücken-Oeffnungen der hölzernen Brücken so weit seyn, dafs man von einem Joche zum andern nicht den gröfsten Baum überlegen kann, folglich weuigstens eine Weite von 60' haben. In Hinsicht der Landesvertheidigung sind daher die grofsen Hänge- und Sprengwerke, welche ich seit einem Jahre bey den Brücken in Bayern und namentlich an denen bey Landsberg, Augsburg, Freysingen und Neu-Oettingen angewendet habe, vortheilhaft und verdienen nachgeahmt zu werden.

§. 42. So wie die mehresten Länder zu wenig Kunststrafsen haben, können andere auch von zu vielen durchschnitten seyn. *a*) wegen der oben bemerkten militairischen Rücksicht, und dafs auf vielen und besonders nahe parallel laufenden Strafsen dem an Stärke überlegenen Feind ein grofser Vortheil zusteht. *b*) die vielen Parallel-Haupt-Strafsen dem Aerarium zu grofse Summen kosten und *d*) das Fuhrwesen zu sehr zerstreuen, so dafs die an denselben wohnenden Fuhrleute sich nicht nähren können, daher sich denn ihre Anzahl verringert und die Concurrenz aufgehoben; mithin der Fuhrlohn vertheuert wird. Eine allgemeine Regel über die Anzahl und Länge der Hauptstrafsen läfst sich indessen nicht geben, sondern nur nach der Erfahrung näherungsweise annehmen: dafs in einem Lande, worin der Verkehr grofs und die Bevölkerung stark ist, auf je zwo und eine halbe Quadratmeile eine Längenmeile Hauptstrafse gehn sollte, wenn nämlich diese Strafsen aufs zweckmäfsigste vertheilt und gezogen sind. Oestreich ob der Ens, worin dieser Fall eintritt, gibt hiervon ein lehrreiches Beyspiel. Gebirgs-

länder werden bey einer ansehnlichen Bevölkerung, da die Strafsen nur in den Hauptthälern geführt werden können, auf drey Quadratmeilen eine Längenmeile Strafsen bedürfen. Wir wollen diese bey manchem Local zu verändernde Bestimmung gegen folgende Verhältnisse, die dem Leser gewifs nicht unwillkommen seyn werden, halten.

L ä n d e r.	Halten Quadrat-meilen	die Chausséen betragen an Meilen	Es kömmt daher auf Quadratmeilen eine Längenmeile chaussirte Strafse
Baiern	589	400	1,47
Tyrol	517,52	137	3,77
Im gesamten Königreich Baiern	1950	950	2,05
Böhmen	951,40	75	12,68
Niederösterreich . .	354,20	86	4,11
Oesterreich ob der Ens .	232,75	81½	2,84
Steyermark . . .	411,50	96	4,28
Kärnten	200,50	43	4,65
Krain	233,25	67	3,47
Mähren und Schlesien .	551,93	98	5,62
Ostgallizien . . .	1663,44	300	5,54

Aus dieser Uebersicht geht demnach hervor: dafs unter allen darin vorkommenden Ländern *Bayern* die mehresten Chausseen und *Böhmen* die wenigsten hat: dafs letzterm nach der gegebenen Näherungsregel noch 300 Meilen Strafsen fehlen und ersteres an 235 Meilen genug hätte, folglich 160 Meilen in Innere-Communications-Strafsen verwandelt werden könnten, die man gleichwohl mittelst der unentgeldlichen Concurrenz zur Beyfuhr des Materials und der Arbeiten gut unterhalten müfste. Die Länge dieser letztern Wege richtet sich vorzüglich nach der Lage der kleinen Städte, Flecken, kleinen Manufactur-Oerter und grofsen Dörfern!

§. 43. Auf guten Strafsen müssen nun auch die Reisenden 1) mit Sicherheit *a*) gegen das Umwerfen *b*) gegen Räuber. 2) mit Annehmlichkeit in der möglichst kürzesten Zeit fortkommen.

Das Umwerfen kann aber nur verhindert werden *a*) wenn die Oberfläche der Kunststrafse nicht zu convex und nach der oben angegebenen Form gemacht ist und *b*) die Strafse bequeme Abfahrten in Städten und Dörfern oder nach Kreuzstrafsen hat. *c*) wenn auf ihr weder tiefe Löcher noch Geleise angetroffen werden, sondern sie stets gut unterhalten wird. *d*) Wenn man sie so viel als möglich von hohen Schnee und dem Steingerölle rein hält. *e*) Die Geleise vor dem Eintritt eines Frostes eingescharrt werden, damit sie nicht frieren, und hohe harte Rücken bilden. *f*) wenn die Strafsen die bestimmte Breite, und Gebirgsstrassen eine nach dem Abhange des Berges geneigte Oberfläche erhalten, *g*) wenn des Winters auf stark gewölbten Strafsen alle 10 bis 20 Klafter ein Vorrathshaufen bald rechts bald links auf den Bankets liegt, endlich wenn *h*) längs den Stellen, die auf den Seiten hohe Futtermauern haben (Fig. 8.) eine Schutzmauer, ein und einem halben, bis drey Schuh hoch angebracht wird, oder wenn die schrägen Böschungen der Strafse mit Bäumen Fig. 5. besetzt werden, welche dem Fuhrmann zu Nachtszeit die sichersten Wahrzeichen sind. Diese Bäume, welche italienische, deutsche und canadaische Pappeln seyn mögen, weil solche schnell auf jedem Boden, in einem geringen Abstande, der 12 bis 16 Schuh betragen mag, wachsen, ersetzen die Schutzmauern vollkommen; machen eine bedeutende Ersparnifs, ja sie werfen sogar für die Strafsenbau-Cassen beträchtliche Einkünfte ab. Dagegen sind aber die hölzernen Geländer äufserst kostbar, werden zu Winterszeit gröfstentheils entwendet, und ver-

brannt, und faulen in wenig Jahren. Sie erfordern daher eine stete Aufsicht und Ausgabe, und sichern dennoch den Fuhrmann gegen das Umwerfen nicht, denn wenn er bey Schneewehungen oder zur Nachtszeit mit seinem Wagen umwirft, derselbe auf ein solches Geländer fällt, so bricht es zusammen, ja der Wagen stürzt in den Abgrund. Ueberdiefs sind die Kosten solcher hölzerner Geländer auch so beträchtlich, dafs sie von der Strafsenbaucasse nicht bestritten werden können, daher denn davon an den Strafsen viele Reste anzutreffen sind.

Werden aber die Bäume auf die Böschung gesetzt und zwar auf den oben bestimmten Abstand kreuzweise, so ist das Herabfallen eines Wagens fast nicht zu befürchten, wenn der Fuhrmann auch nachläfsig wäre. Uebrigens sind nur in wenigen Fällen und bey sehr jähen Abgründen Schutzmauern nothwendig, wenn die Strafsen eine gehörige Breite haben, weil eines Theils die Pferde selbst zur Nachtszeit nicht von der Strafse weichen, und andern Theils auch der Fuhrmann bey Bereisung gefährlicher Strafsen auf seiner Hut ist. Auch läfst man wie gesagt Vorrathshaufen auf den Bankets liegen, um das Abweichen von der Strafse zu verhindern. Wie äusserst selten auf solchen ohne Schutzmauern und Geländern bestehenden Strafsen ein Unglück vorfällt, beweisen die Strafsen Tyrols in Kärnthen, Bourgogne, der Schweiz und in den venezianischen Gebirgen, wo nur selten dergleichen Mauern und Geländer angetroffen werden, selbst wann auch die Abgründe noch so schauerlich sind. So befinden sich z. B. im ersten Lande 28 Meilen Stützmauern, die gröfstentheils längs der einen Seite der Strafsen laufen, folglich eben so lange jähe Abhänge bilden. Ohngeachtet nur wenige Schutzmauern darauf angetroffen werden, so hört man doch selten von Unglück.

§. 44. Was die oben zum Bedingnifs angenommene Sicherheit der Reisenden gegen Räuber anbetrift, so gehört sie zwar für die Strafsenpolizey; indessen sollten doch auch die Strafsenbaubeamte und Wegemacher angewiesen seyn, auf verdächtige Per-

sonen ihr Augenmerk zu richten, auf solche aber, welche hier und dort, ohne ein Geschäft zu haben, an den Strafsen sich lange verweilen und lauern, besonders wenn sie bewaffnet, und ihnen unbekannt sind, die Polizeybehörde aufmerksam zu machen, und die Reisenden bey unangenehmen Vorfällen mit Rath und That ohne die geringste Belohnung zu fordern unterstützen, welches auch in Ihrer Dienstes-Instruction vorkommen mufs.

§. 45. Soll der Reisende auf den Strafsen mit möglichster Annehmlichkeit fortkommen, so müssen die Strafsen selbst bey nasser Witterung gut, und bequem seyn, welches Bedingnifs von der Anwendung der in dieser Schrift enthaltenen Maafsregeln erwartet werden kann.

§. 46. Zur Annehmlichkeit gehört aber ferner noch, dafs die Reisenden bequeme und billige Wirthshäuser, welche von der guten Polizey, und dem Wohlstande der Landesbewohner Beweise sind, finden; dafs da, wo die Gegenden nicht sehr bevölkert sind, dennoch an der Strafse in Brunnen gesammeltes Trinkwasser angetroffen werde.

§. 47. Der Annehmlichkeit wegen lege man da, wo es seyn kann, bey allen Stundensäulen auf den frequentesten Strassen Ruhebänke an, wie diefs jetzt in einigen Gegenden des Königreichs Baiern geschieht. Bey einer solchen Ruhebank, hinter der die Stundensäule stehen mag, oder an welcher selbst die Stundenzahl eingehauen seyn kann, werden zwey oder drey Pappeln gesetzt, damit der Wanderer sich des Schattens und der Ruhe erfreue. Eine von der Humanität der Regierung zeugende Einrichtung!

Man pflanze auch längs den Strafsen Bäume, insonderheit wenn die Strafse eine trockne Lage hat. Solche Alleen werden den Reisenden einen angenehmen und zeitverkürzenden Anblick gewähren, ihm gegen die Sonnenhitze eine Erquickung verschaffen und ihn zur Nachtszeit gegen das Abweichen von der Strafse sichern. Diese Alleen sind auch daselbst gut, wo die Strafse zwischen zwey Oerter etwa einige Meilen lang gerade gehet, und den heftigen Winden sehr ausgesetzt ist. Was

nun noch weiter die Pflanzung von Alleen längs den Strafsen anbetrift, so ist mir ganz wohl bekannt, dafs dieselbe viele Gegner hat, aber ich weis auch, dafs sie für den Reisenden eine grofse Annehmlichkeit ist. Man behauptet nämlich, die Bäume seyen der Strafse und den an dieselbe stofsenden Grundstücken nachtheilig, indem sie diesem durch ihre Wurzeln einige Nahrung entzögen, so wie auch über sie einen Schatten verbreiteten, der das Wachsthum der Früchte und das Austrocknen der Strafse verhinderte. Werden nun diese Einwürfe einer Prüfung unterzogen, so zeigt sich jedem Strafsenbaukundigen und Landwirthe die Sache folgendermaassen.

1.) Dafs wenn man die Strafsen nach den voran *aufgestellten Maximen* gut anlegt, und unterhält, die Gegend, durch welche die Strafse geht *nicht sumpfig* ist, als woselbst Alleen weder gedeihen, noch gut seyn, weil daselbst der Luftzug durchaus nicht von den Bäumen gestört seyn mufs, und endlich, da wo die Sonne den grösten Theil des Tages auf die Strafse scheint; dafs, sage ich, wenn man die Bäume auf 20 bis 24 Schuh Abstand und so nahe als möglich (der anliegenden Grundstücke wegen) an die Strafse pflanzt, und nicht vielen Schatten verbreitende Bäume, als z. B. Linden, Plantanen, Eichen, Kastanien, sondern andere wählt, keiner der erwähnten Nachtheile eintritt. Eine Behauptung, die von der Erfahrung in vielen Ländern unumstöfslich bewiesen wird. So pflanzt man in *Oesterreich ob der Ens*, in den *Rheingegenden*, im *Würtembergischen*, und *Würzburgischen* mit vielem Vortheile Obstbäume an den Strassen, im *Venezianischem* Maulbeerbäume, und Pappeln. Ueberhaupt werden in vielen Ländern Obstbäume auf den Feldern gesetzt, und also Obst und Getreide zugleich gezogen.

Zuweilen kann man die Bäume auch in die Gräben pflanzen, oder auf die Bankets setzen, und davon die anliegenden Grundstücke frey halten, wenn nämlich die Strafsen breit sind.

Wie inconsequent übrigens die mehresten Menschen in ihren Urtheilen sind, sieht man auch daraus, daſs gerade diejenigen, welche sich gegen das Anpflanzen von Alleen längs den Straſsen erklären, weil dasselbe ihrer Meinung nach, den Strassen zu viel Schatten gebe, und das Austrocknen verhindere, sich der Waldungen zum Nachtheil der Straſsen annehmen, und nicht zulassen wollen, daſs sie längs den Straſsen auf drey bis vier Klafter Abstand ausgehauen werden, so dicht sie auch übrigens sind; daſs dieselben keinen besondern Nachtheil für die Straſsen darin finden, wenn solche mit hohen Plankenzäunen und Mauern beschränkt, und eingeengt sind, ja darüber als ganz gleichgültig für den Zustand der Straſsen hinweggehen. Die Erfahrung hat aber in allen Ländern, die mit Anlagen von Straſsenalleen verknüpften Schwierigkeiten erwiesen. Gegner davon sind alle Strafenangränzer, weil die Bäume Schatten abwerfen, und wenn sie den Grundstücken zu nahe stehen, und nicht ausgehauen werden, den Wachsthum der Früchte hindern. In den Gegenden, wo aber vor dreyſsig und mehreren Jahren, als noch die Verordnungen der Regierungen genauer wie jetzt befolgt wurden, indem die Beamten darauf wachten, Alleen angelegt sind, geht es schon besser mit dem Fortkommen neuer, denn die Menschen sind daran gewöhnt, und meinen, es könne nicht anders seyn. So geht es im Wirtembergischen, wie man mir gesagt hat, mit der Anlage der Alleen ohne Anstand, nicht so gut aber in vielen andern Ländern, wo man die neuen Alleen zerstümmelt.

Im Allgemeinen gibt es daher in dem gröſsten Theile Europens nur ein Mittel, Bäume an den Straſsen fortzubringen. Die Regierung muſs nämlich recht gute und starke Setzlinge zweckmässig, und nach der Beschaffenheit der Localität auf öffentliche Kosten pflanzen lassen, und sie dann denen an den Straſsen anstoſsenden Gemeinden und Grundeignern übergeben, welche sie unterhalten müssen. Lassen diese die ausgegangenen und beschädigten nicht durch gute Pflänzlinge ersetzen, so besorgen

es die Strafsenbaubeamte, auf ihre Kosten, über welches noch eine Strafe von 8 fl. für jeden nicht von neuem gepflanzten Baum in die Armenkasse des Orts abzureichen ist. Wer bey der Beschädigung eines Baumes ertappt wird, muſs ihn nicht nur setzen lassen, sondern auch 20 fl. in die Armencasse des Orts bezahlen, solche auf der Strafse abverdienen, oder dafür Zuchthausstrafe leiden. Auf diese Weise hat man eben so viele bey der Sache interessirte Aufseher, als Strafsenangränzer, oder Gemeindeglieder, und diesen ist die Lust benommen, die Pflänzlinge selbst zu beschädigen, oder abzuhauen.

Wo man aber den Gemeinden die Anlage der neuen Anpflanzungen überläſst, werden nur elende Setzlinge, welche eine wahre Satyre auf die Verordnungen sind, an den Strafsen auf kurze Zeit stehen; da wird man aber auch keine Alleen haben! Die Benutzung von den nach obigen Vorschlägen gesetzten Alleen mag folgendermaassen seyn: Pappeln und Maulbeerbäume, wobey die Regie leicht ist, mag die Chaussée-Casse benutzen. Von Obstbäumen sollten die Angränzer die Früchte einsammeln, weil die Wegemacher sonst nur auf die Obstbäume nicht aber auf die Strafse wachen, auch ihren eigenen Vortheil dabey verfolgen würden, und die Regie beym Obstverkauf nicht thunlich ist.

NEUNTER ABSCHNITT.

Von dem Fuhrwerke, welches die Strafsen befährt.

§. 48. In so fern die Unterhaltung der Strafsen mehr oder weniger Kosten und Sorgfalt erfordert, je nachdem das darüber fahrende Fuhrwerk beschaffen ist, so gehört allerdings dessen Einrichtung für den Strafsenbau. Die hundert und zweihundert Centner tragenden Lastwägen zerstören nämlich in kurzer Zeit die besten Strafsen, wenn ihre Räder schmale Felgen haben, welche unsern Fuhrwerken gemein sind. Besonders verderben die

Gabel-und zweirädrigten Frachtwägen die Strafsen, weil aus ihren zwei Zoll schmalen Radschienen ein Zoll starke Schiennägel hervorstehen, womit dem Strafsenkörper tiefe Geleise eingeschnitten werden.

Ein anderer Fehler unserer Fuhrwerke besteht darin, dafs sie zu kleine Räder und zu dicke Achsen haben. Ein dritter findet in der Ungleichheit des Abstands ihrer Räder statt und ein vierter ist darin anzutreffen, dafs die Fuhrleute die Lasten zu hoch laden.

§. 49. Was die breitfelgigten Räder der Frachtwägen anbetrift, die schon längst in England angewendet, und in Frankreich seit einem Jahre verordnet sind, so ist es klar, dafs sie die Strafsen schonen, indem sie die von schmalfelgigten Rädern gemachten Geleise wieder zufüllen, und die Strafsen gleichsam *ebenen*.

In England, wo die Innern-Communicationen mit grosser Sorgfalt behandelt werden, sind sie zuerst eingeführt; denn nach dem Reglement von 1771 müssen die Felgen bey hundert zwanzig Centner führenden Lastwägen 9 Zoll breit seyn; 6″ wenn der Wagen 85 Centner hat. Zur Sommerszeit, wo das Material leichter zermalmt wird, werden 20 bis 30 Centner weniger erlaubt. Nach London darf kein Frachtwagen kommen, dessen Felgen nicht 6″ breit sind. Ja, es werden die englischen Kiesstrafsen von Fuhrwerken befahren, deren Räder 9, 12 bis 16″ breite Felgen haben; nach welchem Verhältnifse auch das Wegegeld geringer ist. Schon die grofse Kaiserin Maria Theresia war von der Nützlichkeit der breiten Radschienen überzeugt, und erliefs daher im Jahre 1768 die Verordnung, dafs die Lastwägen nicht mehr als sechzig Centner laden sollten; solche aber, deren Räder 6″ breite Felgen hätten, könnten so viel, als der Fuhrmann wollte, aufnehmen. Dieses wohlthätige Gesetz ist aber niemahls in Ausübung gekommen, weil die öffentlichen Strafsen selten patriotische Stellvertreter hatten, und die Baubeamten weniger als die Fuhrleute gehört wurden! In Frankreich ist am 23.

Junius vorigen Jahres in dieser Hinsicht unter andern folgendes verordnet. Ein Lastwagen, welcher hundert Centner trägt, soll $6\frac{3}{10}''$ breite Radschienen erhalten; Wägen, die hundert sieben und sechzig Zentner führen, deren Räder sollen $9\frac{23}{100}$ Zoll breite Felgen haben. Die schmalfelgigten Räder habende Land-Oeconomie-Wägen sollen nicht schwerer als 31 Centner 7 Pf. seyn. Von dieser Regel sind die zum Transport des Bauholzes und der Bausteine bestimmten Fuhrwerke, so wie das Militair-Fuhrwesen befreit. Auch die Baierische Regierung hat in einem Theile des Königreichs die breitfelgigten Räder dadurch einzuführen gesucht, dafs, nach dem im vorigen Jahre in Tyrol eingeführten Wegegeld-Tarif von solchen Fuhrwerken, deren Räder sechs Zoll breite Felgen haben, ein Viertheil, und für diejenigen, deren Radschienen 9" breit sind, die Hälfte weniger an Wegegeld bezahlt wird, als für solche, welche schmalfelgigte Räder haben. Diese letzte Maafsregel sollte in allen Ländern, worin die Strafsen ohne tiefe Geleise sind, mithin den Gebrauch breitfelgigter Räder zulassen, in Anwendung kommen. Auf solchen Strassen die aber noch sehr tiefe und in Felsen eingeschnittene Geleise haben, können sie freylich nicht gebraucht werden; aber ich hoffe, dafs sich alle Regierungen in Europa die Anlegung bequemer Strafsen zum eignen Geschäfte machen werden, und daher auch, gleich wie in England, wo die breitfelgigten Räder die vorzüglichste Ursache des guten Zustandes der Strafsen sind, die breitfelgigten Räder einführen und die schmalfelgigten an schweren Lastwägen, welche über 60 Ctr. laden, d. i. nicht mehr denn mit vier Pferden fahren, untersagen: für 5 bis 6 Pferde 6 Zoll, für 6 bis 8 Pferde 6 bis 9 Zoll und für 8 bis 12 Pferde 9 bis 12 Zoll breite Felgen bey einer Strafe von 10 fl. auf jeder Post-Station vorschreiben werden. Vorzüglich sind solche Räder auch ein grofses Ersparnifs bey Anlegung der Strafsen, denn sie erfordern keinen so dicken Strafsenkörper, als die schmalfelgigten. Die von London nach Dower führende Kiesstrafse hat deswegen nur eine Dicke von 14 bis 15 Zoll, und in ganz England be-

trägt dieselbe nicht mehr, anstatt daſs wir sie in Deutschland, der schmalſelgigten Räder wegen, zwanzig Zoll machen müssen. Man behauptet zwar, daſs die breiten Radschienen einen unverhältniſsmäſsig groſsen Widerstand hervorbringen, welches aber ungegründet ist; denn wiewohl davon eine gröſsere Fläche als von den schmalen berührt wird: so sind dieselben doch nach ihrem Querschnitte bogenförmig; es drücken daher ihre zwo Ränder nur wenig auf die Straſsenſläche; dahingegen schneiden die schmalen Felgen in die Straſsen hinein, und verursachen in den Geleisen selbst öſters eine weit gröſsere Reibung als die breiten Schienen auf der Straſsenoberſläche.

§. 50. Die Höhe der Räder, oder den Stand der Achse an den Fuhrwerken anbetreffend: so ist es nach der Mechanik bekannt, daſs die Zuglinie horizontal, und die Durchmesser des Rades, so groſs, als der Bau der Wägen und die Dauer der Räder es zuläſst, seyn sollte. Derselbe sollte nach der Erſahrung bey den vierräderigten Frachtwägen $5\frac{1}{2}$ Pariser Fuſs; bey den zweiräderigten sechs Pariser Schuh betragen.

a) weil die Zuglinie alsdann horizontal und auf die Mitte der Brust der groſsen Zugpferde fällt.

b) die Speichen bey höhern Rädern sich aus der Nabe geben, wenn man nicht doppelte Speichen machen lassen, und das Rad kostbar und schwer haben will; denn es erfordern schon die Räder von fünf Schuh Höhe sehr starke Naben; *c*) und endlich Fuhrwerke mit höhern Rädern leicht umwerſen würden. Ein Umstand, welcher den Fuhrmann zwingt, der schlechten Wege wegen kleine Räder (bey den vierräderigen Fuhrwerken) zu gebrauchen, wiewohl er den Vortheil höherer Räder einsieht.

Die Räder der Oeconomiewägen sollten, weil die Pferde mittlerer und kleiner Gattung sind, $4\frac{1}{2}$ p. Schuh zum Durchmesser erhalten, und wenn sie nicht mit Eisen beschlagen sind, vier Schuh, weil höhere Räder ohne eiserne Reiſen schwerlich haltbar seyn können. Diese Höhe wird die Zugstränge oder Zugriemen nach einer mit dem Theil des Weges, worauf die

Pferde, und der Wagen stehen, parallelen Richtung anlegen, wodurch also der Zug erleichtert wird. Bey grofsen Pferden wird dann die Zug-Waage über, bey kleinern unter der Deichsel angelegt, welches erstere auch beym Hinaufziehen auf Bergen den Zug der Pferde erleichtern kann.

§. 51. Bey den Lastwägen solten die Achsen so klein, als möglich, folglich von Eisen, und die Büchsen von Messing seyn, um die Reibung zu vermindern und die Fortbringung der Last zu erleichtern. Geschmiedete Achsen sind für die gröfsten Lastwägen stark genug, wenn sie an dem vordern Theil der Nabe, wo die Radschraube oder die Lünse angeht, zwey p. Zoll, und an dem hintern oder innern Theil das ist an dem Schemel drey p. Zoll dick sind. Bey kleinern Fuhrwerken mögen diese Dimensionen verringert werden. Im Innern der Büchse bleibe aber eine einen viertel Zoll breite und tiefe Rinne, nämlich am ganzen Umfange derselben, damit die Wagenschmiere sich darin erhalte und wenig davon aus der Büchse auslaufe. Uebrigens mufs die Achse nicht cilinderisch, sondern conisch gedrehet seyn, um die Reibung der Büchse an die Achse zu verringern, die jedoch nicht schlottern darf, weil die Räder sonst leichter brechen. Auch sollten die Büchsen von anderm Metall als die Achsen seyn; diese nämlich von Kupfer und Messing oder Glockengut, und jene von Eisen. Beyde Vorschriften werden auch von geschickten Wagenmachern befolgt.

Bey hohen Rädern ist es nothwendig, eine eiserne Scheibe zwischen dem Absatze der Achse und der Nabe, die 15 bis 18″ im Durchmesser erhält, zu schieben, damit die Nabe daran anstofse, ein freyeres Spiel habe und dennoch nicht schlottere. Auch mögen bey schweren Fuhrwerken die Speichen des Rades in die Nabe versetzt, d. i. nach zwey auf der Oberfläche der Nabe eingerissenen Kreisen wechselsweise darin gestemmt werden. Vollkommen cylindrisch sollten die Räder nur alsdann gemacht seyn, wenn sie durchaus ebene Strafsen befahren, folglich nicht Geleise einschneiden; denn die Räder mit seitwärts ausgebogenen

Speichen werfen die Erde oder das Material aus dem Geleise aus, und auf diese Weise wird der Zug des Wagens erleichtert. Aus den Radschienen sollten keine Nägel mit eckigen Köpfen hervorstehen, weil dieselben das Strafsenbau-Materiale zermalmen. Man sollte daher, wie dies in Frankreich im vorigen Jahre geschehen ist, verordnen, dafs solche Nagelköpfe flach seyn und über die Radschiene höchstens $\frac{31}{100}$ Zoll hervorragen.

§. 52. Der Abstand der Räder an einer Achse oder die Weite des Geleises ist wichtiger, als sich viele Cameralisten und Fuhrleute vorstellen und verdient die Aufmerksamkeit der Regierungen. Enge Geleise sind nämlich deswegen nachtheilig, weil zwischen denselben die Deichsel- und Stangenpferde mit gebogenem Leibe ziehen müssen, indem sie sich nach der Deichsel hindrängen. Sie werfen daher die Vorderfüsse übereinander, die auch, wie die Erfahrung lehrt, in kurzem steif werden. Zu enge Geleise erfordern daher einen stärkern Kraftaufwand, als solche, die eine zweckmäfsige Breite haben; *das sind diejenigen, zwischen denen die Pferde der Länge ihres Körpers nach parallel mit der Deichsel laufen können.* Aber auch zu breite Geleise sind nachtheilig, weil sie den Gebrauch dicker Achsen, die das mechanische Moment verringern, nothwendig machen, mithin den Widerstand vergröfsern und dazwischen die Deichselpferde bald rechts bald links ziehen, folglich ihre Kraft unnütz anstrengen. Endlich ist es für die Erhaltung der Strafsen und für die Erleichterung des Fuhrwerks wesentlich nothwendig, dafs nur *ein* Geleise bey den schweren Lastwägen und *ein zweytes* bey dem leichten Fuhrwerke statt findet, weil alsdann der Zug des Fuhrwerks in den auf den Strafsen befindlichen unbedeutenden Geleisen erleichtert wird und die breitgeleisigten Frachtwägen, die von den schmalgeleisigten leichten Wägen in der Strafsen-Oberfläche verursachten Einschnitte wieder zudrücken. Wenn man nach dem Maafse der grofsen Pferde rechnet, so ist der Abstand der Räder im Lichten oder für die Weite eines Geleises $4\frac{1}{2}$ Pariser Schuh am zweckmäfsigsten. Da aber das Geleise in Frank-

reich im vorigen Jahre zu 4 Fufs 7 Zoll bestimmt ist, so wird es besser seyn, dieses Maafs dafür auch in Deutschland anzunehmen, damit die Fuhrleute wechselseitig bequem in dem einen und andern Reiche fahren können. Für das Oekonomiefuhrwerk und die leichten Wägen sollte man nur 4 p. Schuh annehmen, weil dieses Geleise den kleinen Pferden vollkommen entspricht und den engern Dorf- und Feldwegen angemessener als ein gröfseres ist. Die Bestimmung dieses Geleises würde auch den Landmann und Kleinstädter nöthigen, die innern Communications-Dorf- und Feldwege auszubessern und wenigstens von den jetzigen tiefen Geleisen zu befreyen, weil sie sonst darauf mit dem breitgeleisigten Fuhrwerke nicht fortkommen könnten. Die Verordnung über das Geleise würde daher für den Zustand aller Wege, wie auch für alle Gewerbe und die Agricultur von den wichtigsten Folgen seyn, weil dadurch die Kräfte des Zugviehes gespart, und bessere Wege entstehen werden. Man müfste jedoch, wie es in Preufsen geschieht, den Wagnern die Verfertigung andrer Achsen bey Strafe von 20 fl. untersagen, weil ein solches wohlthätiges Gesetz auf keine andre Weise in Erfüllung gehen kann. Auch müfste dieses auf die oben bestimmte Gröfse der Räder angewendet werden, so dafs kein Wagner bey 5 fl. Strafe ein kleineres Rad verfertigen dürfte. Gegenwärtig ist die Unbequemlichkeit, welche aus den verschiedenen Geleisen für die die Baierischen Strafsen benutzenden Fuhrleute entsteht, sehr grofs. Denn es ist das Baierische Geleise 3′ 7″ 2‴, das Salzburgische 3′ 9″ 7‴; das Nürnberger 3′ 8″ 1‴ und das Schweizer Geleise 4′ 6″ Pariser Maafs weit.

In England ist das gesetzmäfsige Geleise 5′ $2\frac{1}{2}$″ Lond. Maafs. Von den oben vorgeschlagenen Geleisen sollte das Militairfuhrwerk ausgenommen seyn.

§. 53. Zur Erhaltung der Strafsen hat man das hintere Geleise an den vierräderigen Frachtwägen weiter als das vordere bestimmt. So soll z. B. in Frankreich vom 26. Juny dieses Jahrs an das hintere Geleise von $4\frac{43}{100}$ Zoll bis $8\frac{86}{100}$ Zoll breiter als das vor-

dere seyn, je nachdem der Wagen, dessen Räder 4 bis 8 Zoll breite Felgen haben, 99 bis 233 Centner ladet. Diese Verordnung wird bey der Ausführung grofse Schwierigkeiten finden; denn indem die vordern Räder in der Strafsenoberfläche Einschnitte, folglich Aufwürfe machen, so finden die hintern Räder an denselben einen gröfsern Widerstand, als derjenige ist, den sie in den von den vordern Rädern gemachten Einschnitten zu überwinden haben. In England sind alle diejenigen Fuhrleute, an deren Wägen das hintere und vordere Geleise verschieden ist, vom Wegegelde gänzlich befreyt, dennoch haben sie nur in dem ersten Jahre zur Probe die Räder auf ungleichen Abständen gestellt, und jetzt machen sie davon, mithin auch von der Befreyung, keinen Gebrauch.

§. 54. Von der Art der Ladung will ich hier nur bemerken, dafs die gröfste Last so tief als möglich, ja, wo es thunlich ist, selbst unter den Achsen angebracht werden sollte, weil nach den Grundsätzen der Mechanik hierdurch der Zug der Pferde erleichtert wird.

ZEHNTER ABSCHNITT.

Von den zum Strafsenbau erforderlichen Materialien; von dessen Gewinnung und Transportation.

§. 55. Die zum Strafsenbau dienenden Materialien sind vorzüglich, Holz, Ziegel, Erde, Steine und Kiesel von mancherlei Art; Eisenschlacken, vulkanische Asche und Kalch. Von den *Hölzern* verdienen die schweren und ausgetrockneten vor den leichten und grünen den Vorzug, also ist Eichen besser als Lerchen, dieses brauchbarer als Fichten-Holz, da hingegen leichtere Ziegel dauerhafter als schwere sind. (IV. B. S. 322) Erde ist zu den Dämmen oder Gründungen der Strafsen (wozu auch Kiesel und Sand mit der beim Deichbau im IV. Bande gelehrten Vorsicht gebraucht werden) wie sie in der Nähe der Bau-

stelle sich befindet, zu verwenden. Die besten *Steine* und *Kiesel* sind die härtesten, die weder schnell verwittern, noch in kurzer Zeit von dem die Strafsen befahrenden Fuhrwerk zermalmt, oder zu Staub, Thon und Erde zerrieben werden. Da, wo sie also selbst entfernt von der Chaussée liegen, mufs man sie dennoch zur Decke wählen, so lange nämlich die Beyfuhr einer jährlich zu brauchenden geringern Quantität harter Steine mit der Verwendung einer gröfsern des in der Nähe der Strafse liegenden weichen Materials Rechnung hält.

§. 56. Der Grundbau einer Kunststrafse, wozu auch im Nothfalle weiche Steine genommen werden können, weil derselbe dem Eindrucke der Fuhrwerke nicht ausgesetzt ist, kann bestehen: aus Basalten, Graniten, Laven, grofsen Feldsteinen oder Wacken, Porphyre, Hornstein, Marmor und Kalksteinen aller Art, festem Thonschiefer, Sandsteinen, Quarz, Serpentin, Gneis, Glimmer, Schiefer, Hornblende, Tufstein, Kalkspath, Pechstein, Flufsspath, Halbopal, Spiesglas, Mandelsteinen, verhärtetem Mergel, Nagelflur, Feuersteinen, so wie auch aus Eisen und Kupferschlacken.

Zu den Pflasterstrafsen sind die fünf ersten Steingattungen oder gut gebrannte Ziegel brauchbar. Zur ersten Bedeckung des Grundbaues der Steinstrafsen können nicht nur alle diese Steingattungen, wenn sie zerschlagen sind, sondern auch der Flufs- und Feldkiesel, alle gut gebrannte Ziegel, Eisen und Kupferschlacken gebraucht werden. Zur Decklage sind aber jene Steine, je nachdem sie härter und runder sind, brauchbarer. Die Wacken, der Quarz, feste Kalksteine, Basalte und der Feuer- oder Glaskiesel sind jedoch dazu am befsten. Was aber die Kupfer- und Eisenschlacken anbetrift: so bleiben sie wegen ihren scharfen Ecken für die Hufe des Zugviehes und wegen des unangenehmen Staubes, den sie, zermalmt, verursachen, für die Decklage nicht brauchbar.

Endlich kann man sich auch zur Gründung einer Bruchsteinstrafse ohne einen Pflastergrundbau, oder zur ersten Decke des

Grundbaues gut gebrannter alter Ziegelsteine, oder des vom Kalch so gut als thunlich gesäuberten Mauerschuttes bedienen; insbesondere, wenn darauf eine vier Zoll hohe Decke von festem Kies geworfen wird. Die Güte von der Anwendung solcher gebrochenen Ziegel beweist ein Theil der von Mestre nach Treviso und von München nach dem Dorfe Sendlingen führenden Chaussée, welche letztere ich auf diese Weise habe herstellen lassen; die beständig trocken sind, weil die Ziegel die Nässe einsaugen. Auch sind mehrere Strassen und Wege auf den Dämmen in Holland so construirt. Es sollte demnach in der Nähe grosser Städte nicht der Unfug geduldet werden, den besten Mauerschutt in Gräben und Gewässer zu werfen, sondern auf Sammelplätzen an den öffentlichen Landstrassen, wodurh bedeutende Summen erspart würden.

Zu den Strassen, welche in Nordholland längs der Nordsee auf den Dämmen gehn, die freilich blos von leichtem Fuhrwerke befahren werden, bedient man sich der Seemuscheln zur Decklage, die äusserst eben ist.

In einigen Ländern bedeckt man die Steinlagen mit Erde und Thon. Dieses Verfahren wird damit entschuldigt, dass es der eckigten Bruchsteine wegen zur Schonung der Hufe und Klauen des Zugviehes nothwendig sey. Ein, keine Rücksicht verdienender Vorwand; denn eine mit Erde beschüttete Strasse wird beym ersten Regenwetter mit Schlamm bedeckt, folglich schlecht seyn. Es müssen daher die harten und scharfeckigten Steine nur sehr klein zerschlagen werden, damit sie für die Hufe des Zugviehes nicht zu scharf sind; und da, wo sie mit Kies bedeckt werden können, sollte es zur Schonung des Zugviehes geschehen. In einigen Steingebirgen und insbesondere in der Nähe des adriatischen Meeres von Triest nach Fiume giebt es eine röthliche Erde, die wenig Thon und Schlamm hat, und wo die heftigen Winde die obere Stein- und Kiesdecke von der Strasse wehen. Da mag man jedoch bey nasser Jahreszeit eine zwey Zoll dicke Erddecke auf die scharfen Steine schütten, um diese fest zu halten.

Die Aufsuchung der Kiesgruben, der Kiesbänke in Flüssen und Bächen und der Steinbrüche, so wie das Steinsprengen ist für den Strafsenbau von der äufsersten Wichtigkeit. Wenn daher die Strafsenbau-Beamte und Wegemacher in der Oberfläche des Bodens, oder durch das Aufgraben, weder Kies noch Steine entdecken können, und dennoch die Beschaffenheit des Terrains und die Erfahrung, Steine oder Kiesel in der Tiefe vermuthen läfst, und wir bis jetzt keine Menschen kennen, die durchs Gefühl, die tief in der Erde liegenden Steine entdecken: so mufs man sich des Erdbohrers bedienen (*). Der gewöhnlichste ist T. 100. Fig. 43. dargestellt, dessen Gebrauch sowohl, als der in härteres Erdreich eingreifenden Sonde Fig. 42. auf der 185. Seite beschrieben ist.

Von jedem Steinbruche oder Kieslager wird zuerst die Erddecke aufgehoben und bey Seite geschafft. Wiewohl dies bey jedem Verständigen die erste Arbeit seyn wird, so mufs doch leider der beobachtende Reisende öfters bemerkt haben, dafs die Erddecke nur unterwühlt, und so *Kies* und *Erde* zugleich auf die Strafsen gebracht wurde; ein Gebrauch, den ich mit äufserster Strenge in Baiern abzuschaffen gesucht habe, hie und da aber noch vergeblich! Da das Material nicht verwittert, noch vom Wasser aufgelöfst oder mürbe gemacht seyn sollte: so mufs man dessen so wenig als möglich von der Erdoberfläche nehmen, und unter derselben erst drey bis vier Schuh die Steine und Kiesel gebrauchen, es sey denn, dafs sie sehr hart wären.

Zuweilen wird auch die Ableitung des Wassers von den Steinbrüchen oder den Kiesgruben nothwendig, und da, wo im Herbst und im Winter das Wasser in den Gruben steht, mufs der Kies im Sommer gewonnen werden, welches aus den Flüs-

(*) Beym Metall-und Wasseraufsuchen können wir freilich (*nach dem Vorgeben einiger*) in unsern Zeiten glücklicher seyn, weil es Menschen geben soll, welche solches durch das Gefühl entdecken, woran zu zweifeln kaum erlaubt ist, ohne für unwissend gehalten zu werden.

sen beym niedrigsten Stande geschehen sollte, aber leider, meistens verabsäumt wird!

In Gruben, worin der Kies von sehr verschiedener Gröfse ist, mufs der grofse, mittlere und kleine für sich sortirt werden, weil die einzelnen grofsen Steine Schlaglöcher in die Strafse machen, und dem Fuhrwerke Stöfse verursachen. Wo es sich der Mühe lohnt, und an kleinem Kiesel Mangel ist, müssen die auf Haufen gelegten grofsen Steine gleich in der Grube zerschlagen, die auf die Strafse gebrachten aber daselbst in Haufen gesammelt werden, nachdem sie mit eisernen Rechen zusammen geharkt sind, um sie zu zerschlagen, welches in Haufen leichter, als wenn sie einzeln liegen, geschieht. Solcher Kies, der viele Erde, Thon und Lehmtheile enthält, ist durch ein von Drath geflochtenes Gitterwerk oder zwischen hölzernen prismatischen auf einen Rahmen genagelte Stangen durchzuwerfen, und zwar bey trockener Witterung, damit die Kiesel vor das Wurfgitter, die Erde und der Thon aber durch dasselbe fallen, welches bey nasser Witterung nicht geschieht, indem alsdann beide letzteren an den Kieseln kleben bleibt. Diese Absonderung ist so nöthig, dafs sonst die Strafsen niemahls fest und dauerhaft werden können. Das Durchwerfen darf daher bey allen solchem Materiale, worin die erwähnte Mischung Statt findet, eben so wenig, als die Anschaffung guter Materialien unterlassen werden. Ja diejenigen, welche zur Ersparung der ersten Ausgaben den nahe an der Strafse oder an der Erdoberfläche liegenden weichen Bruchstein oder Kies nehmen, und den weiter entfernten oder tiefer liegende Basalt oder Granit und Feuerkiesel nicht anwenden, würden zweckwidrig handeln, weil die jährliche Conservation mehr als beym Gebrauch fester Materialien kostet.

§. 57. Die Gewinnung der Bruchsteine geschieht mittelst der S. 184 und 185 beschriebenen Utensilien und Werkzeugen, oder auf die Weise, wie dies im 3ten Bande S. 331 und in diesem S. 186 gezeigt ist, oder endlich mittelst den S. 187 bis 190 beschriebenen Steinsprengungs-Methoden.

§. 58. Sind die Bruchsteine und Kiesel zu groſs, so müssen sie zerschlagen werden, und zwar je nachdem sie hart sind, desto kleiner, welches mit dem in Fig. 24 dargestellten eisernen Steinschlägel geschehen muſs.

Die gröſsten Schlägel müssen auf der einen Seite eine $\frac{1}{4}$ Zoll scharfe Kante haben und vier Pfund schwer seyn, die kleinern müssen $4\frac{3}{4}$ bis $6\frac{1}{2}$ Zoll lang seyn, $1\frac{1}{10}$ bis $1\frac{1}{4}''$ dick und 31 Loth bis 1 Pfund 16 Loth wiegen, und auf jeder Seite eine drey Linien starke Kante erhalten, die aus gehärtetem Stahl bestehen muſs. Damit die Arbeit oder der Gebrauch solcher Schlägel erleichtert, d. i. in den Armen oder Händen der Arbeiter keine Rückprellung verursache, und der Fall des Schlägels auf die Steine verstärkt werde, so muſs dessen Stiel lang und dünne seyn, überdies aus elastischem Holze, d. i. aus Hasel oder Birken bestehn. Die Länge des Stiels betrage nach die Erfahrung $4\frac{1}{2}$ Schuh und die Dicke $\frac{3}{4}$ Zoll.

§. 59. Was die Transportation und das Aufwerfen des Materials und das Planiren der Gründung oder der Straſsendämme anbetrift, so findet hierbey dasjenige eine Anwendung, welches ich im IV. Bande S. 79. u. s. w. beym Deichbau gelehrt habe, und ich werde daher nur noch folgendes hinzufügen. Schon längstens hatte ich in meinem practischen Geschäftsleben die Absicht: Geräthschaften und Werkzeuge beym Wasser- und Strassenbau, meiner Erfahrung gemäſs, gänzlich zu ändern, aber es ist leider dieses sehr schwer und man muſs immer einen harten Kampf bey solcher gänzlichen Abschaffung im Gebrauch seyender Werkzeuge bestehen; eines Theils, weil die Arbeiter lieber solche gebrauchen, die wenig leisten und worin eine geringe Last geladen werden kann, andern Theils, weil man gewöhnlich alte vorfindet. In Baiern, wo noch kurz vor meinem Dienstes-Antritt die Straſsenunterhaltung verpachtet gewesen war, und wo sich wenige Werkzeuge vorfanden, konnte ich groſse Wippkarrn Tab. 84 Fig. 1. 2. 3 und 4, die sechs baier. Schuh hohe Räder haben, und 18 Cubikfuſs fassen; mittlere Tab. 101.

Fig. 25 und 26; und kleine Fig. 27 und 28; auch neue Schubkarrn Fig. 29 und 30 einführen.

Die mittlern Wippkarrn sind für zwey Mann, haben vier Schuh hohe Räder, und fassen fünf Cubikschuh, die kleinern für einen Mann, haben drey Schuh vier Zoll hohe Räder und nehmen drey bis drey einhalb Cubikfufs ein. Die Steinkarrn müssen, wie Fig. 33 und 34 zeigt, gemacht werden. Es ist von mir in Baiern angeordnet, sich keiner andern, als der Schubkarrn Fig. 29 zu bedienen, ja, ich habe diese sowohl, als die Wipp- und Steinkarrn eigends in dieser Absicht nach einem grofsen Maafsstabe in Kupfer stechen, und für einige Provinzen des Königreichs selbst Modelle machen lassen. Der daraus entstandene Vortheil ist so grofs, dafs jährlich viele tausend Gulden erspart werden.

Wiewohl die Kenntnifs des Materials und die Eröffnung einer möglichst gröfsten Anzahl von Steinbrüchen und Kiesgruben in der Nähe der Strafsen wesentlich zur Ersparnifs beyträgt: so trift man sie leider vielfältig vernachläfsigt, und jeder Chef des Strafsenbauwesens wird alle Mühe und Strenge anwenden müssen, um sie in Ausübung zu bringen. Es treten dabey die Grundeigner auf, theils offenbar, theils durch Bestechungen; es werden die Wege zu den neuen Gruben selbst von den Polizeybeamten untersagt, wenn gleich eine Entschädigung dafür gegeben wird, und in allen civilisirten Ländern Gesetze bestehn; dafs gegen eine billige Entschädigung (in Baiern werden 4 Procent Zinsen für das abgeschätzte Capital bezahlt) der Grund zu den Strafsen, so wie zu den Steinbrüchen hergegeben werden mufs. Wo es also thunlich ist, sollten die Steinbrüche und Kiesgruben den Strafsen so nahe gelegt werden, damit das Material mit Stein- und Schubkarrn von Menschen beygefahren werde, d. i. auf 640 Schuh Abstand voneinander, und etwa 20′ von den Strassengräben entfernt, so, dafs also die Mitte 320 Schuh beträgt, auf welche Entfernung es vortheilhaft ist, das Material mit Schubkarrn anfahren zu lassen. An den Strafsengräben dürfen sie

aber nicht näher, als auf 20 Schuh Abstand gemacht werden, weil die Sicherheit des Reisenden sonst gefährdet ist. Eine der wichtigsten Beschäftigungen der Strafsen - und Brückenbau - Beamten besteht, demnach in Aufsuchung des Materials. Die General-Directoren des Brücken - und Wegebaues und die Bauinspectoren sollten also aus den vorzüglichsten Steinbrüchen zwey Exemplare von Steinen besitzen; eines in Würfel von 27 Cubikzoll, und ein rohes Stück, damit sie die Anwendung der Steine, ihre Schwere und Härte genau kennen. Das Departement, dem ich vorstehe, besitzt eine solche sehr interessante Sammlung vom Königreich Baiern, ausgenommen von Tyrol und Anspach. Auf meine Veranlassung ist deswegen am 10. April 1805 eine Verordnung in den Regierungsblättern erschienen, die auf alles Bauwesen vom wichtigsten Einflufs seyn wird.

§. 60. Belohnungen sind auch bey der Aufsuchung des Materials nothwendig, und es müssen solche den untern Strassenbaubeamten und Wegemachern ertheilt werden, wie diefs jetzt in Baiern geschieht.

§. 61. Um von den bestehenden Steinbrüchen und Kiesgruben genaue Uebersichten zu haben, die bey Revisionen der Anschläge nothwendig sind, so ist von den Local-Baubeamten folgende Tabelle auszufüllen und an ihre vorgesetzten Stellen einzusenden.

Uebersicht der auf der Strafsenabtheilung N. N. zu benutzenden Kiesgruben und Steinbrüche, mit Rücksicht auf deren Eigenschaften, Entfernungen und Preise.

Der Grube oder des Bruches, oder auch des Flusses, woraus das Material genommen wird.								des Grundes										das C. Klafter koste			
			Entfernung vom Abladungsort.									Gröfse in									
Nummer.	Nahmen	Lage gegen die Strafse.	In der Distanz Nro.	gröfste	mittlere	kleinste	Zeit in welcher die Grube noch Material liefern kann.	Eigenthümer.	Ort und Herrschaft.	Gattung und Classe.	Vergütungspreis.	Längen.	Breiten.	Flächen.	Zahl der Gruben oder Steinbrüche.	Der Weeg, welcher zu denselben führt, geht von der Strafse ab, bey Nro.	Länge der Strafsenstrecke, welche daraus zu versehen ist.	Macherlohn.	Fuhrlohn.	Zusammen.	Beschaffenheit des Bruchsteins oder Kiesschotters; die, wo möglich, mineralogisch, und in Rücksicht der Dauer zu beschreiben, und wobey anzuzeigen ist, ob der Kies durch Wurfgitter geworfen werden mufs.
				Klafter.								Klafter.					Klf.	fl.	kr.	fl. kr.	

EILFTER ABSCHNITT.

Von der Aufführung oder dem Bau neuer und von der Ausbesserung so wie von der Unterhaltung bestehender Strafsen.

§. 62. Ehe der Entwurf zu einer neuen Strafse gemacht werden kann, mufs im Allgemeinen der Strafsenzug nach einer Untersuchung und Aufnahme der Gegend angegeben seyn, wo man alsdenn denselben ausmittelt und fest bestimmt, sobald auch von Bergstrafsen, das Nivellement gemacht ist. Dasselbe kann mit der im I. Bande beschriebenen Schröderschen Wasserwaage, womit zugleich der der Strafse zu gebende Fall abgesteckt wird, bewerkstelligt werden. Es wird sich öfters in felsigten Gegenden der Fall ereignen, dafs man sich an Bäumen und Felsen festbinden und mit Seilen herunterlassen mufs, um die Aufnahme zu machen. Zugleich mufs dann die Sondirung und Be-

schreibung des Bodens, der Kies- und Steingruben oder der Orte, wo sie errichtet werden sollen, angegeben seyn. Es müssen genaue Erkundigungen über das Anschwellen der in der Nähe der Strafse befindlichen Gewässer, von dem Anlegen des Schnees, dem Absinken des Erdreichs und von allen übrigen Localitäten, die einen Einflufs auf die Beschaffenheit der Strafse haben, eingezogen werden. Vorzüglich mufs man die bessere Bau-Materialien aufsuchen. In der geometrischen Aufnahme des Strafsenzuges sind die Grundstücke, selbst wegen Entschädigung der Grundeigenthümer anzuzeigen, damit nach Vollendung des Baues nicht eine abermalige Aufnahme nöthig werde. Kurz der spezielle Entwurf einer Strafse mufs alles erschöpfen, was der Ausführung vorangeht und worauf sie begründet werden kann.

§. 63. Insofern eines der wesentlichsten Stücke einer Kunststrafse die *Gründung* oder der eigentliche aufgefahrene Strafsendamm ist, mittelst welcher man die Strafse über das nahe liegende Terrain, je nach der Localität erheben mufs, so ist es wohl der Sache angemessen, wenn ich mit der Darstellung der Anlage einer eigentlichen Dammstrafse den Anfang mache. Solche Dammstrafsen können nun auf zweyerley Weise angelegt werden: *a*) entweder auf die Krone oder Oberfläche des Dammes Fig. 5. oder *b*) hinter dem Damme F. 31 T. 101. Das letztere ist insonderheit wegen der mindern Ausgabe, die es verursacht, weil des Dammes Stärke verringert werden kann, wenn eine Strafse auf dessen Krone nicht angelegt wird, sehr zu empfehlen. Hierdurch entsteht auch für die Reisenden die Bequemlichkeit, dafs sie hinter dem Damme mit mehrerer Sicherheit gegen das Umwerfen fahren, und gegen die heftigen Winde gedeckt werden, denen sie auf hohen Dämmen ausgesetzt sind.

Ich würde hier die Art und Weise, wie ein Strafsendamm von Erde, Kies oder anderem Materiale aufgeführt werden mufs, so wie die Sicherung der Strafsen, gegen den Angriff der Wellen und des Stroms vollständig lehren müssen, wenn dies nicht schon beym Deichbau im IV. Bande S. 37 bis 92 geschehen wä-

re; denn solche Strafsendämme sind in diesen Beziehungen den Deichen oder Dämmen vollkommen gleich. Es wird daher der Leser auf den citirten Inhalt hingewiesen und ich bemerke nur noch, dafs man bey der Gründung der Strafsen, wenn sie nicht aus hohen Aufdämmungen besteht, die Gräben mit einem schweren Pfluge zur Ersparung der Arbeit aus dem Terrain ausschneiden kann, wenigstens im Rohen, wo alsdann das Auswerfen mit der Schaufel leicht von Statten geht.

§. 64. Ist der Strafsendamm (Fig. 31) *akbmcde* und *g* je nach den hydrotechnischen Absichten des Deichbaues aufgefahren, so wird darauf entweder eine Pflaster - Bruchstein - Kiesel- oder Ziegelstrafse angelegt. Das Banket *bn* mufs vorher aufgekarrt seyn, weil es dem Körper des Fahrweges *nm* zum Widerlager dient. Der Strafse selbst wird von *c* nach *b* ein geringer Fall gegeben, weil bey *c* ein Graben überflüssig ist, da die Böschung *cd* eine zu kleine Fläche ist, als dafs sich darauf vieles Wasser sammeln, oder davon auf die Strafse fliefsen könnte. Damit dieses wenige Wasser nicht in den Wasserkörper eindringe, so ist es gut, den Raum *cm* mit kleinen Steinen zu pflästern.

§. 65. Zur Gründung einer Strafse auf sehr nassem und von Quellen durchschnittenen Thonboden, auf Torfboden, Sumpf und flüchtigem Sande, mufs man sich einer bis zwey Lagen von Faschinen oder Buschholz, die auf den Seiten mit Wippen überzogen werden, bedienen und dazu das von Laub befreyte feste Holz wählen, damit nachher die Strafse sich nicht zu sehr senke.

§. 66. Die dritte und schwierigste Art von Gründung wird bey einem schwebenden Morastboden oder durch ein Gewässer nothwendig.

Da, wo man des Faschinenbaues unkundig ist, sind die über einen wässerigen Thonboden, über Torfmoore und Moräste führenden Strafsen mit Knüppelholz gegründet, welches in der Queere übereinander gelegt wurde. Bekanntlich sinken die einzelnen Knüppel oder Rundhölzer in den Morast hinein; wenn

aber mehrere auf einander gelegt werden, so fährt es sich auf solchen Knüppelwegen so schlecht, daſs es kaum zum Aushalten ist, im Trott zu fahren. Insofern sich in einem ungünstigen Morastboden keine Seitengräben anbringen lassen, so muſs die Straſsengründung *a b* (Fig. 9.) dergestalt eingerichtet werden, daſs sie den gesammten Straſsenkörper und das die Straſsen befahrende Fuhrwerk trägt. Es kann daher der Bau einer solchen Straſse nur nach einiger Zeit, wenn sich dessen verschiedene Lagen vollkommen gesetzt haben, vollendet werden.

In einigen morastigen Gegenden sind Balken- und Pfahl-Roste angelegt und darauf die Straſse gegründet worden. Nach einiger Zeit haben sich aber dergleichen äuſserst kostbare Anlagen sehr ungleich gesenkt. Es ist daher eine wahre Ersparniſs, wenn man sich bey solchem Locale des Faschinenbaues bedient. Nur muſs derselbe nicht aus einzelnen Faschinen, sondern aus Buschlagen, mit Wippen und Pfählen verbunden, aufgeführt werden, wie dies im I. Bande gelehrt ist.

§. 67. Soll nun eine solche Straſse angelegt werden, so muſs man zuerst ein Buschbett *a b* Fig. 9., welches aus ausgebreiteten Buschlagen besteht, worauf kleine, 6 Zoll dicke, und alle 6 Zoll mit Weiden gebundene, mehrere Klafter lange Buschwürste oder Wippen auf 3 bis 5 Schuhe Abstand gelegt, und mit vier Schuhe langen und zwey Zoll dicken gespitzten Pfählen auf den Buschlagen befestigt werden, aufführen. Jede einzelne Buschlage mag $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schuhe dick seyn, und muſs mit Kiesel, der in die Zwischenräume der Reiser einrieselt, einen Schuh hoch beschüttet werden. So wie nun eine solche Lage anfängt, in den Morast einzusinken, wird eine zweyte aufgeführt, bis dieses Werk etwa drey bis vier Schuhe über der Oberfläche des Morastwassers emporgestiegen ist. Jetzt wird dasselbe $1\frac{1}{2}$ Schuh hoch mit Kiesel beschwert und so bleibt es mehrere Monate liegen, damit man sehe, ob es sich nachsenke. Tritt dieser Fall ein, so wird abermals ein Buschlager über den Kieseln oder Bruchsteinlage von etwa $1\frac{1}{2}$ Schuhen aufgeführt und auf diese

kömmt dann wieder eine, einen Schuh dicke, Kieslage. Auf diese letztere wird eine, zwey Schuhe hohe Erdlage geschüttet, über welche (in dürrer Jahreszeit) dem Fuhrwerke zu ſahren gestattet wird, damit das Ganze mehrere Festigkeit gewinne. Auf eine solche Erdlage kömmt dann eine Lage Bruchsteine oder Kiesel und so abswechselnd, bis die Grundfläche des obern Steinbaues *c f* etwa vier bis sechs Schuhe über dem höchsten Morastwasser liegt. Dann wird entweder ein Bruchsteinpflaster, ein Pflasterweg oder auch eine Kieselstraſse auſgeworfen und die beyderseitigen Gräben werden ausgepflastert, damit sie nicht nachstürzen und das Ganze von Dauer sey. Ein solcher Bau, wenn er nach und nach binnen Jahresfrist aufgeführt ist und dessen einzelne Erdlagen vom Fuhrwerke befahren werden, wird selbst dem Eindrucke des schwersten Fuhrwerks widerstehen. Er wird wenig sinken, da die untersten Lagen eine Masse ausmachen, indem das Fundament nicht aus einzelnen Faschienen oder Knüppeln, sondern aus einem gut gelegten und verbundenem Faschinenwerke besteht. Auch ist das gänzlich in Erd - und Steinlagen eingehüllte Buschholz nicht der Verwesung ausgesetzt und es kann, wenn das Laub davon gefallen ist, das Holz selbst aber noch beym Verarbeiten grün war, der Fäulniſs widerstehen. Endlich wird in dem erhöheten Theile über *a* unter der Steindecke in den obern Buschlagen Erde geworfen, damit man darauf Kopfweiden pflanze, welche dem Reisenden zur Nachtzeit als Wahrzeichen dienen, er auch die Straſse nicht verlassen und in den Morast abwärts fahren kann. Solche Bäume geben auch das nöthige Buschholz und die Pfähle zur künftigen Ausbesserung der Böschungen.

Wollte man aber auf einem solchen Morastboden ein Pfahl- und Rostwerk anlegen, so würde dies sehr kostbar seyn, und die Pfähle würden in den Morast hineinsinken, mithin auch der Straſsenkörper selbst. Ich kann daher dazu nicht rathen, wiewohl dies sonst und unter Andern von dem bekannten Ingenieur Gautier gelehrt worden ist.

§. 68. Da, wo in einem stehenden Moraste Gräben längs der Strafse gezogen werden können, versteht es sich von selbst, dafs man dieselben so tief und breit als möglich mache, mit starken und dem Absturze widerstehenden Böschungen versehe, damit sie nicht einfallen. Endlich müssen diese Gräben jährlich von allen Wasserpflanzen und vom Unrathe aller Art gereinigt werden, damit sie dem Zwecke entsprechen, d. i. den Abzug des Wassers befördern und die Strafse trocken erhalten. Uebrigens mufs man solche Moräste, die unausgetrocknet nie fruchtbares Eigenthum werden können, erst trocken legen, ehe eine Strafse durch dieselben aufgeführt wird. Wenigstens mufs alles Erdenkliche versucht werden, um die Mittel zu einer solchen Austrocknung ausfindig zu machen und in Anwendung zu bringen.

§. 69. Was die Anlage der gepflasterten Chausséen betrift, so kömmt es vorzüglich darauf an, dafs gute und feste Steine sich in der Nähe der Baustelle befinden, mithin nicht zu hohen Preisen angeschafft werden müssen und dafs diese auf die hohe Kante sorgfältig gesetzt und festgestampft werden.

Die Gröfse der zum Pflaster zu verwendenden Steine ist am besten für das Zugvieh, wenn sie 7 bis 10 Zoll hoch, breit und dick sind: *a*) weil man die Steine alsdann, nachdem die Oberfläche abgeschliffen ist, noch wenden und abermals gebrauchen kann und *b*) das Zugvieh mit dem Hufe auf einem aus solchen kleinen Steinen bestehenden Pflaster weit kräftiger als auf grossen Steinen eingreift. Es zieht also besser, als auf einem aus grofsen Steinen bestehenden Wege. In Paris, Wien und Venedig habe ich die besten Pflaster und fast von einerley Gattung von Steinen angetroffen, aber auch den Umstand wahrgenommen, dafs die Steine nicht allemal in ein Grundlager, sondern oftmals in Erde gelegt sind, daher auch selbst der viele Koth in Venedig zu Regenzeiten sehr unbequem ist, wiewohl dort kein Fuhrwerk geht. In Wien ist der Koth um so viel stärker, als er aus den blos bekiesten und nicht gepflasterten Vorstädten in die Stadt geschleppt wird und der Koth von Paris ist berüchtigt

genug. In München und Augsburg wird aber das Pflaster zum schlechtesten gemacht, welches leicht verbessert werden könnte, wenn man sich geschickter Pflasterer nur bedienen wollte, davon so viele Tausend am Garda und Coimersee wohnen, wovon ich zu den Pflastern auf Brücken einige verschrieben habe. In meinen Dienstverhältnissen habe ich vor 4 Jahren den Vorschlag gemacht, die Hauptstraſsen der Vorstädte Wiens zu pflastern, aber er ist wahrscheinlich wegen des Vortheils, den die Häuserbesitzer der Stadt selbst aus dieser groſsen Unbequemlichkeit, welche die Kieswege in den Vorstädten darbieten, ziehen, nicht zur Ausführung gekommen.

Dieser letztern Ueberlegung: nämlich, nicht groſse Steine zum Pflaster zu nehmen, war man ehemahls um so weniger getreu, da die Bewohner der Städte nicht so viel Equipagen hatten; als deren gegenwärtig vorhanden sind; denn auf den groſsen Steinen läſst es sich reinlicher gehen, als auf kleinen, weil schon die in den Zwischenräumen liegende Erde oder der Sand vielen Schlamm und Staub verursachen, weſshalb die vielen Zwischenräume, welche bey einem aus kleinen Steinen bestehenden Pflaster Statt finden, in Rücksicht der Fuſsgänger nicht vortheilhaft sind. So waren z. B. die Pflastersteine des alten Roms 20 Zoll im Viereck, 8000 Cubikzoll groſs, und wurden auf eine drey Schuh aus Ziegeln gemachte Mauer gelegt. So ist auch beyläufig das Pflaster der Gassen von Neapel, Florenz, Triest und Constantinopel eingerichtet. Auch des alten von dem patriotischen Poissy in Paris angelegten Steinpflasters einzelne Steine hatten eine Länge von vier bis fünf Schuhen und eine Breite von neun bis zehn Zoll. So gut und bequem also auch die groſsen Steine für Fuſsgänger sind, so nachtheilig werden sie doch für das Zugvieh, wegen des oben angeführten Umstandes.

In Städten werden daher zweyerley Pflaster angelegt; das eine längs den Häusern, Fig. 21. *a*, auf vier bis 10 Schuh breit, und das andere *b* in der Mitte der Straſse selbst; jenes aus grossen und dieses aus kleinen Steinen bestehend. Oefters wird in-

dessen die Wahl der Steine von der Nähe der Steinbrüche selbst abhangen, und es dürfte in den mehresten Städten schwer halten, zu den Trottoirs *a* Fig. 21., grofse Steine zu verwenden, weil man sie aus der Ferne hohlen müfste.

Das Lager der Pflastersteine, worein sie gesetzt werden, und welches drey bis vier Zoll hoch seyn mag; von welchem die Festigkeit und Dauer des Pflasters wesentlich mit abhängt, mufs aus einem reinen Ziegelgraus mit Grand, d. i. aus grobkörnigtem reinen Sande vermischt, oder aus letzterm allein bestehen, und nicht aus Gartenerde oder Thon und Lehm. Diese drey Gattungen von Erde lassen nämlich das auf das Pflaster gefallene Wasser in die zwischen den Steinen befindlichen Fugen nur langsam oder gar nicht eindringen, daher denn auch in denjenigen Städten, worin die Pflastersteine nicht in grobkörnigten Sand, sondern in Erde gesetzt werden, ein unerträglicher Gassenkoth angetroffen wird.

§. 70. Die Setzung der Pflastersteine in Grand, ist auch defswegen gut, weil die Steine in denselben sich gleichförmig einstampfen, und mit wenig Mühe umsetzen lassen. Zur Festigkeit des Pflasters ist es jedoch auf alle Fälle nothwendig; dafs die Fugen oder Zwischenräume so klein als möglich gelassen werden, damit die Steine nicht ausweichen und das Pflaster gleichsam wie ein Gewölbe geschlossen werde. In dieser Hinsicht mufs auch die *Gründung* fest, und so viel thunlich, parallel mit der Oberfläche der Strafse aufgefahren und geebnet seyn.

§. 71. Es mufs ferner von einem jedem Pflaster der Ablauf des Wassers, entweder durch den Abhang der Gassen, oder durch gitterförmige Oeffnungen und gemauerte Aquäducte befördert werden, wo entweder bey engen Gassen die Rinnen in der Mitte, bey breiten an der Seite des Fahrweges gezogen seyn müssen. Endlich hängt die Dauer eines Steinpflasters davon wesentlich ab, dafs die Steine *b c* Fig. 21. in Verband gesetzt werden, damit die Wagenräder nicht aller Orten die Fugen der Steine treffen.

§. 72. Was nun weiter die Anlegung solcher Pflasterstrassen anbetrifft, so macht man, wie gesagt, in Städten, auf der Seite ein Trottoir *a*, und zwar, wo möglich von grofsen Steinen *), und etwa drey Zoll höher als den Fahrweg, um dasselbe trocken zu halten. Da nun in den mehresten Städten die Strafsen sehr enge sind, so werden die langen Trottoirsteine nicht ununterbrochen fortgelegt, sondern bey *cc* kommen kleine platte Steine und zwar abwechselnd. Dieses Trottoir liegt, des Ausweichens der Fuhrwerke wegen, an der einen Seite drey Zoll höher, als die Gasse und um so viel sind auch die Enden der grofsen Steine abgestofsen. Da, wo aber die Gassen breit genug sind, mag das Trottoir nach einer ununterbrochenen Linie abgeschnitten seyn und nur die Stücke vor den Einfahrten der Häuser mögen tiefer liegen, oder fehlen und statt ihrer Steinpflaster angelegt werden, damit die Wägen darüber bequem einfahren.

§. 73. Sobald ein grofses Stück Pflaster in dem Sande nach der oben beschriebenen Art gesetzt ist, wird es mit der Handramme und zwar nach der abgesteckten, oder besser mit Chablone bezeichneten Oberfläche der Strafse niedergestampft, und vorher scharfer Flufssand darauf geschüttet, damit die Fugen davon gut ausgefüllt werden.

§. 74. Gleichwie in den Städten das Pflaster des Fahrweges von den Trottoirs geschlossen wird, so mufs auch auf den Chausséen der Fahrweg von den Stützmauern *b* oder von den Leistensteinen *a* Fig. 1. geschlossen werden, und also entweder von den Stützmauern oder den Bankets ein Widerlager erhalten. Es ist übrigens diese hier und an mehrern Stellen gegebene Vorschrift, dafs nämlich die Stein- und Kiesmasse von den Bankets *fc* und *de* Fig. 2. oder an den Stützmauern *a* und *b* Fig. 4. die Widerlager erhalten mufs, stets zu befolgen: denn im entgegengesetzten Falle würde die Strafse ihrer Festigkeit beraubt.

*) Zu den Trottoirs kann man sich auch der Sandsteine bedienen, zu dem Fahrwege sind dieselben nicht haltbar und Basalte die beste Gattung.

Sieht man daher Profile, in welchen die Steinmasse nur oben auf die Erdmasse gelegt ist, so kann man sogleich auf die wenigen practischen Kenntnisse ihres Verfassers schliefsen und es darf demselben kein wichtiger Bau anvertraut werden.

Die Verschiedenheit solcher Pflasterstrafsen anbetreffend, so richtet sie sich nach der Gattung der Steine. Da, wo die Steine im Bruche nicht cubisch, noch parallepipedisch, sondern nur nach irregulären Formen gebrochen werden, oder wo man grossen Flufskiesel anzuwenden genöthigt ist, mufs gleichfalls darauf gesehen werden, dafs die grofsen Steine an den äufsern Rändern und die kleinern in der Mitte stets im Verband gesetzt werden, weil die Fugen der Länge der Strafse nach nie durchlaufen dürfen. Diese Vorsicht dient zur Conservation des Pflasters; denn auf einem nach derselben eingerichteten Steinlager treffen die Räder der Fuhrwerke bald die Steinfugen und bald die Steine, wie dies nach Fig. 21. beurtheilt werden kann und oben bereits erwähnt wurde.

§. 75. Die Pflasterstrafsen sollten aber, wo möglich, nicht aus solchen Steinen bestehen, welche mehr als 1" höchstens $1\frac{1}{4}$ Quadratschuhe zur Oberfläche haben, weil die gröfsern Steine von dem schweren Fuhrwerke aus ihrem Lager gehoben werden, daher man auch solche aus grofsen Steinen bestehenden Pflasterstrafsen nach einigen Jahren schon ruinirt antrifft, wenn aus kleinern Steinen bestehende noch in gutem Stande sind. Wie wenig dies aus grofsen Steinen verfertigte Steinpflaster übrigens dauerhaft ist, lehrt die Erfahrung in Deutschland hinreichend. Hierzu kömmt aber noch, dafs die sehr grofsen Steine für die Anwendung der Kraft des Zugviehes nachtheilig sind, da, wie im 69. §. angeführt ist, ihre glatte Oberfläche das Eingreifen der Hufe des Zugviehes verhindert.

§. 76. Zu den kostbarsten Steinpflastern mufs man noch die von Ziegelsteinen gemachten zählen. Auf diese Weise trift man die Strafsen in vielen holländischen Städten gepflastert an. Nirgends habe ich aber ein besseres Ziegelsteinpflaster gesehen als

in Leyden und Haarlem, so wie in einigen Dörfern Nordhollands. Die Ziegelsteine werden da entweder in Sand, Ziegelgraus oder kleinen Muscheln auf die längste und schmalste Seite oder Kante gesetzt und nicht selten zwey Reihen übereinander.

§. 77. Die Anlage einer Bruchsteinstraſse mit einem Grundbau auf festem Boden Fig. 2. oder auf einem compact aufgefahrenen Straſsendamm Fig. 5. *b* gehört zu den wesentlichsten Theilen des Straſsenbaues. Dabey muſs, wenn zuvor ihre Gründung *b* Fig. 2. mit einer Wölbung *) von vier bis sechs Zoll Pariser M. hoch fest aufgefahren und die Erde dazu auch zum Theil aus dem Raume der Seitengräben genommen ist, das Steinlager zwischen *a a* auf die hohe Kante regelmäſsig und gewölbartig zwischen den sechzehn bis achtzehn Zoll hohen Wandsteinreihen *a e* und *a d*, welche in die Gründung oder Planitze sechs bis acht Zoll eingegraben sind, so dicht als möglich zu einer Höhe, welche der Straſsenwölbung entspricht, und die in der Mitte zehn bis zwölf Zoll, an den Seiten vier bis acht Zolle betragen kann, aufgesetzt werden. Diese Wand- oder Leistensteine müssen mit ihren Köpfen gleich anfänglich so gesetzt werden, daſs sie in die Convexität der Oberfläche fallen, wenn der ganze Steinkörper zusammengefahren ist, damit sie nicht hervorstehen und den Ablauf des Wassers von der Straſse hemmen. Auch müssen sie stärker und länger als die übrigen Grundlagersteine seyn, um das Gewölbe oder das Grundlager zu schlieſsen, wovon die Festigkeit der Chaussée wesentlich abhängt. Deſswegen ist auch die compacte Anbermung der Bankets oder das Auffahren derselben mit Sorgfalt zu bewerkstelligen.

Um bey Setzung der Steine des Grundbaues genau zu arbeiten, bedient man sich einer aus Holz verfertigten Chablone, wel-

*) Wenn die Straſse aber steigt und an einer Berglehne geht, mag diese Gründung der Queere der Straſse nach horizontal seyn, weil sonst die Dicke des Steinkörpers ungleich werden würde, indem die Straſse nicht eine convexe Oberfläche erhält.

che über die Gründung gelegt wird und zwey Handhaben hat. Dabey ist dann auch die Vorsicht zu beobachten, dafs die Steinfugen nicht der Länge der Strafse nach fortlaufen, sondern es mufs an eine Fuge wieder ein Stein anstofsen und ein Verband entstehen. Wird dieselbe nicht beobachtet, so würde bey Ausfahrung eines Geleises der Grundbau zugleich beschädigt werden. Die gewölbartig im Grundbau zu setzenden Steine sollten nur in Nothfällen breiter, als hoch seyn, weil derselbe sonst nicht fest wird. Je weicher die Steine sind, desto gröfser mufs man sie wählen; vor Allem aber die Zwischenräume mit kleinen festen Steinen oder mit Kiesel ausfüllen und auskeilen. Nach langer Zeit machen die letztern mit dem Strafsenschlamme einen ordentlichen Mörtel, woher es dann kömmt, dafs viele beym Aufbrechen alter Strafsen meinen, die Alten hätten zwischen dem Grundbau eignen Mörtel gegossen. Damit nun die Gründung oder Planitze recht comprimirt werde, so läfst man darauf bey trockener Witterung einige Zeit das Fuhrwerk fahren. Die Wandsteine werden dann mit einer Erdanbermung *fcag* und *edah* oder den Bankets geschlossen, welche aus einer guten und aus der Plänitze ausgegrabenen Erde bestehen und festgestampft seyn müssen, damit sie nicht ausweichen, folglich wie dies im §. 74. angezeigt ist, die Widerlager des Fahr- oder Steinweges bilden *). In diesem Betrachte ist es sehr gut, wenn die Gründung an den Seiten des Steinpflasters gleich anfänglich etwas höher mit Wägen aufgefahren wird, wie dies in der citirten Figur durch die punctirte Linie angezeigt ist, damit nämlich die Bankets desto stärker comprimirt werden, eine gröfsere Festigkeit erlangen und ein dauerhaftes Widerlager abgeben.

*) Da man aus der mit Wägen festgefahrnen Gründung bey trockenem Wetter nur mit Anstrengung und der im 4. B. S. 74. beschriebenen Rotthacke die Erde zu den Bankets abnehmen kann, so mufs bey etwas feuchter Witterung diese Arbeit unternommen werden. Sie befördert zugleich die Compression, d. i. die Stärke und Haltbarkeit der Strafsenwiderlager oder Bankets.

Man darf daher diese Vorschrift nie aufser Augen lassen. Wo man Steine genug in der Nähe der Strafse hat, und ein mehrere Schuhe hoher Strafsendamm gemacht werden mufs, mögen die Seiten des Fahrweges oder die Bankets vom natürlichen Terrain aufwärts aus Steinen (Fig. 4.) d. i. aus Stützmauern gemacht werden. Dieser letztern mufs man sich vorzüglich bey Bergeinschnitten und auf lockerem Boden bedienen, wie dies Fig. 4, 8, 10 und 13 anschaulich gemacht ist. Hier würde ich am füglichsten umständlich von den Stützmauern handeln können, wenn ich nicht bereits im IV. B. S. 426 bis 430 das Wesentlichste davon vorgetragen hätte; ich werde daher nur folgende Regeln darüber geben:

1.) Bey Anlegung der Futtermauern, welche eine Strafse (Fig. 4.) einschliefsen, ist noch der Umstand zu erwägen, dafs man dieselben so fest und dicht als möglich aufführen mufs, weil sich sonst die hinter ihnen in die Strafse eingedrungene Näfse sammeln und in die Mauer selbst gerathen könnte, welches vor dem Eintritte eines starken Frostes nachtheiliger seyn würde, weil derselbe die Steine sprengt. Hieraus folgt demnach, a) dafs bey allen denjenigen Strafsenstrecken, welche Futtermauern haben, vorzugsweise für einen schnellen Abflufs des Wassers von der Strafsenoberfläche gesorgt werden mufs; b) dafs da, wo man zu den Bankets sehr gute Erde oder fetten Thon hat, die Futtermauern selbst damit sechs oder mehr Zoll hoch bedeckt werden können, damit über diese Decke hin das Wasser von der Strafsenoberfläche abrinne. Bey dieser Maafsregel setze ich jedoch, wie gesagt, voraus, dafs für den ungestörten Abflufs des Wassers dadurch gesorgt worden sey, indem man der Strafse die festgesetzte Wölbung oder Neigung stets conservirt hat. Ja ich mufs ein für allemal bemerken, dafs daselbst, wo diese fehlt, der Strafsenbau vernachlässigt ist, wenn er auch von Nichtkennern noch so hoch gepriesen würde! 2.) Was die zu den Futtermauern zu wählenden Materialien und ihre Verarbeitung betrift, so mufs man dazu, wenn es nur immer thunlich ist, gute Bruchsteine

und Quadern wählen, auch stets die gröfsten Steine dazu aussuchen. Bey Aufführung dieser Mauern mufs im Mauerverbande gearbeitet und die Decklage darf niemals von sehr kleinen Steinen gemacht werden. Uebrigens bediene man sich bey den Arbeiten der Hebezeuge, um Kosten zu ersparen. Eine Vorschrift, deren ich nicht erwähnt hätte, wenn man nicht täglich auf den Baustellen gewahr würde, dafs es an einer oeconomischen Leitung noch gar sehr gebricht. Solche Strafsen-Futtermauern müssen, so viel als thunlich, und wenn die Steine nicht schlecht sind, aus trockenem Mauerwerke verfertigt werden, weil der Mörtel von der an die Mauer schlagenden Nässe leidet und öfters vom Froste zermalmt wird; vorzüglich aber, weil er kostbar ist und die Erfahrung lehrt, dafs trockene Mauern, die zuweilen mit Moos ausgefüllt werden, dauerhaft sind. Jedesmahl läfst sich jedoch diese Vorschrift nicht befolgen, zumal, wenn die Steine, deren man sich zu bedienen genöthigt ist, klein sind und überdies sehr unförmige Gestalten haben oder rund sind, d. i. sich nicht zu regelmäfsigen Lagen passen. Unter diesen Umständen mufs man sich also des Mörtels bey Aufführung der Futtermauern bedienen. 3.) So wie man für die solide Arbeit an diesen Mauern zu sorgen hat, mufs auch die Festigkeit des Fundamentes nicht aufser Acht gelassen werden. Wo demnach der Boden nicht vollkommen fest ist, da lege man einen Balken- oder Schwellrost Fig. 8. an und fülle dessen Felder mit Mauerschutt, Thon, oder kleinen festgestampften Bruch- und Kieselsteinen. In einem sehr nachgebenden Boden mufs ein Rost auf Grundpfählen ruhen, die man mit hinreichend schweren Rammen, bis zum Stehen, einschlagen läfst. 4.) Ist dann die Futtermauer vollendet, so mufs ihr Fufs gegen das Abrutschen der Berglehne, worauf sie gesetzt ist, Fig. 8 und 10, dadurch gesichert werden, dafs man diesen Fufs mit Verzäunungen aus Weidenholz befestigt und zwischen diese Steine wirft. Werden solche Zäune zwey Schuhe hoch, im Herbste oder vor Mitte Aprils von grünen Weiden- oder Pappelpfählen, die wenigstens zwey Schuhe

in der Erde stehen müssen, gemacht, so schlagen sie aus und das Ganze giebt ein Buschwerk, welches das Abspühlen der Erde, selbst bey dem stärksten Gewitterregen, verhindert. 5.) Zuweilen können die Futtermauern bey Anlegung der Strafsen längs Bergen erspart werden, wenn man die Erde gehörig vertheilt und auf diese Weise die Böschungen verstärkt, wie in Fig. 32. durch ein Beyspiel gezeigt ist. Daselbst wird der Raum *idc* abgegraben und in *abfg* angesetzt. 6) Schwieriger wird indessen die Errichtung der Futter- und Wandmauern in Lehm- oder Thongebirgen, die mit vielem Wasser geschwängert sind. Das Wasser zerstört nämlich die Futtermauern und die so aufgeweichte und ihrer Cohäsion beraubte Erde drückt mit Gewalt gegen diese Mauern. Endlich sind solche Berge öfters hoch und so lang, dafs es gänzlich unthunlich ist, längs denselben Wandmauern anzulegen. Da mufs man also dieselben mit Verzäunungen von grünen Weiden befestigen.

Diese Abrutschung der Erdschollen oder das Absacken der von Wasser durchdrungenen Thon- und Erdschichten, ist auch dadurch zu verhüten, dafs man die Hauptquellen abbohrt, wie ich dies im III. Bde. gelehrt habe, oder dieselben in Röhren fafst, und mittelst derselben, oder Rinnen das Wasser dergestalt über die Strafse hinleitet, dafs das Fuhrwerk darunter wegfährt, wie in Fig. 13. bey *h* geschieht. Sind solche Quellen aber so grofs, dafs sie nicht in Röhren gefafst werden können, so mauere man Cascaden auf, über welche das Wasser herabstürzt und führe dasselbe unter oder über die Strafse mittelst Aquäducten, wie es in Fig. 14. *a* und *e* deutlich gemacht ist.

§. 78. Jetzt kehre ich zur Beschreibung der Anlage einer Bruchsteinstrafse zurück. Ueber das erwähnte Steinpflaster *a a* Fig. 2., worin man nicht *kleine* sondern grofse Steine auf die hohe Kante setzt, weil sich dieselben in die Gründung eindrücken, mithin Ungleichheiten entstehen könnten, werden zuerst solche kleine Kiesel oder zerschlagene Bruchsteine geworfen, welche in alle Zwischenräume dieses Grundbaues eindringen

können. Bleiben dann noch Fugen darin, so müssen dieselben mit einzelnen Steinen ausgestopft verkeilt und darauf mit der Handramme gestofsen werden damit der Grundbau geschlossen sey und alle Zwischenräume desselben ausgefüllt werden. Dazu wird auch der Schutt von alten Mauern oder kleine Kiesel vortrefliche Dienste leisten. Ehe nun nach dieser Methode eine Tagsschichte geendigt wird, müssen die Steinsetzer das des Morgens angefangene Stück vollkommen beendigt haben, weil in der Nacht ein Regen eintreten und die Hölungen ausschlämmen, ja ein muthwilliger Fuhrmann viel zerstören könnte. Zu dem Ende müssen die Pflasterer über das sorgfältig verkeilte Stück groben Sand schütten und denselben mit einem stumpfen Besen überall hinkehren, dann aber endlich mit der Handramme so lange stampfen, bis es fest ist. Es versteht sich daher, dafs die Schlufsreihe eines jeden Tagewerks mit Sorgfalt gesetzt werden mufs, damit sie nicht ausweiche. *Diese Regel gilt also für alle Steinpflaster.*

§. 79. Am besten läfst sich nun eine Strafsenanlage von der Tiefe Bergan arbeiten, weil man auf diese Weise die Steinlagen dichter schliefsen kann. Diese Vorschrift darf daher nicht aufser Acht gelassen werden *) und es ist dieselbe sogar bey den Reparaturen und blofsen Bekiesungen, in oeconomischer Hinsicht, zu berücksichtigen.

§. 80. Auf den Grundbau *caad* Fig. 2. wird eine Lage zur Gröfse einer starken Faust geschlagener Bruchsteine — je

*) Dafs man die Durchlässe zugleich mit dem Grundbau anlegt, Fig. 8 und 10., versteht sich von selbst. Das einzige mufs ich dabey nur erinnern, dafs der Seitengraben *g* an einem solchen Durchlasse einige Schuhe tiefer, d. i. bis zur Sohle des Durchlasses tief gelegt und dessen einige Klafter oberhalb anzulegende Abstufung oder Abfall 9 Fig. 10., so wie die Sohle dieses tiefen Stücks gepflastert seyn mufs, damit das Wasser nicht Ausrisse mache. Ein solcher Abfall ist auch bey den kleinsten Durchlässen daselbst anzubringen, wo die Strafse, mithin die Seitengräben einen starken Fall haben, weil derselbe dadurch unterbrochen wird.

nachdem dieselben sehr hart oder weniger hart und dauerhaft sind, kleiner oder noch gröſser geworfen und ich verweise deshalb den Leser auf §. 18. Diese Lage erhält in der Mitte eine Höhe von vier bis sechs Zoll. Darauf wird eine zweyte Lage kleinerer zerschlagener Steine oder Kiesel, etwa zur Gröſse eines Hühnereyes, einer Haselnuſs oder Erbse, ja eines Nadelknofes, je nach ihrer Härte gelegt, welche in der Mitte eine Höhe von drey bis vier Zollen erhält. Uebrigens sind hier die in §. 10 bis 17 gegebenen Vorschriften zu berücksichtigen. Auch muſs ich noch bemerken, daſs es zur Festigkeit einer Straſse beyträgt, wenn die Steine auf der Stelle, wo sie über den Grundbau zu liegen kommen, zerschlagen werden, weil sich durch dieses Zerschlagen alle Zwischenräume dichter mit Steinen füllen. Wenigstens sollte man also jede Steinlage auf der Straſse selbst etwas nachschlagen lassen, wenn man die Kosten dieser Methode scheut. Es ist nämlich gewiſs, daſs die Steine auf dem Steinhaufen selbst leichter zerschlagen werden können als auf der bereits festliegenden Steinlage einer im Bau begriffenen Straſse.

§. 81. Auf diese Weise erhält der gesammte Steinkörper nach der S. 280 für weiche und von mittlerer Härte seyende Steine aufgestellten Regel, in der Mitte seine Höhe. Damit aber die vorgeschriebene Wölbung entstehe, so muſs die obere Stein-oder Decklage nach einer Chablone oder Lehre, die nach derselben ausgeschnitten und mit $2\frac{1}{2}$ Schuh langen Handhaben versehen ist, gleichfalls geebnet werden; vorzüglich daselbst, wo man nicht sehr geübte Arbeiter hat; bey geschickten ist diese *Lehre* unnöthig.

§. 82. Auf solches Local, wo das Anfahren der Steine wenig mehr als die Erde kostet, — ein Fall der daselbst eintritt, wo Felsen gesprengt werden müssen — da mag man auch die Gründung von Steinen auffahren, als wodurch eine recht trockene und solide Straſse erhalten wird. Endlich ist noch zu bemerken, daſs es zur Dauer des Steinkörpers wesentlich beyträgt, wenn das Deckmaterial von der härtesten Gattung Steine gewählt wird, die man ohne zu groſse Kosten, haben kann.

Insbesondere müssen solche Steinlagen, welche aus Kalk, Sand oder andern leicht zu zermalmenden Bruchsteinen oder Ziegel bestehen, wo möglich, mit guten Flufskieseln oder harten Bruchsteinen bedeckt werden. Sie erfordern daher eine vierte Lage Steine, wornach die Dicke der oben beschriebenen zerschlagenen Steinlagen einzurichten ist, damit das Ganze die im 18. §. vorgeschriebene Dicke erhalte.

§. 83. Was die Befestigung der Grabenwände betrift, so wird sie während der feuchten Witterung mit aufzusetzenden Rasen geschehen müssen, wenn die Erde locker ist. In den meisten Fällen ist diese kostspielige Arbeit nicht nothwendig, wenn man dieselben aus Erde macht und es ihnen nicht an der erforderlichen Böschung fehlen läfst, die man mit Heu- und Kleesaamen bey einem warmen Regen besäet, welches nicht zu verabsäumen ist. Sie müssen, wenn sie nicht nachstürzen sollen, im festen Erdreiche einschuhig, in minder festem $1\frac{1}{2}$ und so weiter $2\frac{1}{2}$ schuhig und niemahls im Herbste, gemacht werden. Eine solche mit einer guten Böschung verknüpfte Ausgabe wird übrigens in der Zukunft eine wahre Ersparnifs, weil dabey wenigere Grabenaufräumungen vorfallen und die Ausbesserung der Böschungen selten Statt findet. Sind übrigens diese einmal mit Gras bewachsen, welches, wenn es zu hoch wird, abzuschneiden ist, damit es nicht den Ablauf des Wassers hemme, so mufs man sie nicht von neuem scarpiren. Eine Regel, die an vielen Strafsen deswegen nicht befolgt wird, damit die mit dem Bauführer oder Aufseher verbundenen Teichgraben-Entrepreneurs für die leichte Arbeit des Grabenaufräumens viel Geld erhalten!! Diejenigen Gräben, welche in einem sandigen oder lockern Boden angelegt werden und viel Wasser abführen, mag man, wo möglich, wie Fig. 3. zeigt, pflastern, damit sie dauern, und die Bankets zu Widerlagern dienen. Eine solche Pflästerung mufs jedoch auf einer sechs bis zehn Zoll starken Decke von guter Erde, worüber wieder etwas Grand gestreuet wird, geschehen, damit sie fest liege.

§. 84. Nach gänzlicher Vollendung der Chausseen müssen auf der Strafse Conservationshaufen, zehn rechts und zehn links der Strafse, aufgeführt werden, um die künftigen Geleise, auszufüllen. Jeder mag achtzehn bis vier und funfzig Cubikschuhe, je nachdem die Strafsen schmal oder breit sind, enthalten. In Bayern habe ich ihre Länge zu 7', ihre Breite zu 3' und ihre Höhe zu 2' bestimmt, so dafs sie wegen des Abrollens des Kieses nach den Seiten, 18 C. S. enthalten. Sie dienen zugleich als Abweiser, welche verhindern, dafs das Fuhrwerk die Bankets berühre, und zu Winterszeit in die Gräben gleite. Ja sie machen die kostbaren Radestöfser und Schneepflöcke ganz entbehrlich. In dieser Hinsicht müssen sie etwa einen Schuh breit auf dem Fahrwege. d. i. bis über die Wandsteine liegen. Kann aber das Banket breiter als drey Schuhe ohne viele Kosten gemacht werden, so mag der Fufsweg hinter den Vorrathshaufen zwey Schuhe zur Breite erhalten, oeconomisch ist es auch, wenn man die Steine nicht früher, als in solchen Vorrathshaufen von den Fuhrleuten abnimmt, weil die Abnahme nach den auf Wägen gebräuchlichen Ladekästen bedeutende Geldversplitterungen verursacht, da gewöhnlich, selbst bey der schärfsten Aufsicht, schlecht geladen wird und viele Fuhrleute auf den Betrug ausgelernt haben.

§. 85. Um der Strafsenbauverwaltung willen sollte jede Strafse in Stunden und Achtelstunden mittelst Pfählen oder besser mit Steinen eingetheilt seyn. Zur Bequemlichkeit der Reisenden werden die Strafsen in grofsem den Winden ausgesetzten Ebenen mit Bäumen bepflanzt und alle Stunden oder in gröfsern Distanzen Ruhebäncke und in öden Gegenden Wirthshäuser und Brunnen angelegt. Alles dieses zeugt von der Humanität der Regierung und ich habe viel davon in Bayern eingeführt.

§. 86. Nach Vollendung einer solchen Strafse werden darauf so viele Arbeiter angestellt, dafs die Geleise stets mit dem von den Rädern ausgeworfenen guten Materiale zugescharrt werden. Zu dieser Ausfüllung, von welcher die Dauer und Festigkeit des Fahrweges wesentlich abhängt, mufs so lange, als das Deckma-

terial noch nicht zusammen gefahren ist, kein anderes als das Obige verwendet werden, weil eines Theils mit frischem Materiale die Bindung nicht so gut erfolgen kann und die Convexität der Strafse durch Aufschüttung desselben verlohren gehen würde. Da die Strafsenmitte nur von dem Zugviehe und wenig vom Fuhrwerke leidet, folglich nicht in dem Maafse, als die Geleisestellen, abgenutzt wird, mithin auch nicht in gleichem Verhältnisse beschüttet werden könnte, auch das frische eckige Material dem Zugviehe nicht vortheilhaft ist, so mufs ihre Anschüttung bey ganz neuen Strafsen, so viel als thunlich ist, vermieden und das bereits verfahrene Material zur anfänglichen Ausfüllung der Löcher verwendet werden. Ueberhaupt kann nicht oft genug in Erinnerung gebracht werden, dafs von der Einräumung oder Ausfüllung der Geleise und von der Auslassung des Wassers aus denselben die gute Beschaffenheit der Strafsen wesentlich abhängt.

§. 87. Damit eine neue Chaussée gleichförmig zusammengefahren werden möge, mithin die möglichst gröfste Festigkeit erhalten werde, so ist gleich nach ihrer Vollendung die Einrichtung zu treffen, dafs nicht mehrere Fuhrwerke hinter einander ein und dasselbe Geleise befahren. Durch diese Veranstaltung wird natürlich der Steinkörper, so viel als möglich, gleichförmig auf mehrere Stellen zusammengedrückt und dessen Festigkeit vermehrt. Es mufs daher die nöthige Aufsicht angestellt werden, um diese Vorschrift in Erfüllung zu setzen. Diese so einleuchtende practische Regel wird nur selten befolgt. Ja, es giebt Baudirectoren und Bauführer, die, wenn sie solche von andern vollendete oder angefangene Chausseen unter ihre Aufsicht nehmen, nicht einmal den Grundbau gehörig bedecken, viel weniger die Einräumung und Unterhaltung der vollendeten Strecken besorgen lassen, damit nur die Chaussee bald wieder in Verfall gerathe und die solide Arbeit ihres Vorgängers den Absichten nicht entspreche. Jede Staatsverwaltung, welche ein so strafbares Verfahren nur duldet und ungeahndet läfst, trägt selbst zum Verderben der öffentlichen Wege bey und hat sich die Schuld zuzu-

schreiben, wenn gute und dauerhafte Strafsen nicht zu Stande kommen! So nützlich diese Regel wegen Vermeidung eines und desselben Geleises bey neu angelegten Strafsen ist, und zwar aus den angeführten Gründen, so ist doch der Fall anders bey solchen Chausseen, die sich durch Anwendung dieser Regel und gute Ausfüllung der Geleise vollkommen compact gesetzt haben. Auf diesen sind die Einschnitte vieler Geleise wegen des Einräumens nicht vortheilhaft. Auch läfst sich eine solche Maafsregel nur auf eine kurze Zeit durch stete Aufsicht in Ausübung bringen, weil kluge Fuhrleute die Mitte einer Strafse wegen des bessern Zugs der Pferde und des gleichen Drucks der Räder einhalten. Aus diesem ergiebt sich auch der Vortheil breitfelgigter Räder für neue Chausseen, den man nicht oft genug ans Herz legen kann.

§. 88. Die Anlage einer Kiesstrafse Fig. 3. *a.* ist von derjenigen einer Bruchsteinstrafse nur darin unterschieden, dafs sie eines Grundbaues nicht bedarf, weil ihr Körper hinreichende Festigkeit giebt. Ist demnach dieser fertig und die Leistensteine *a* gesetzt, so wird eine Lage zerschlagenen Bruchsteins oder Kiesel in der Mitte zu 9 bis 12 Zoll Höhe ausgeschüttet.

Die Steine der ersten Lage mögen aber, damit sie nicht eindrücken und nicht von dem Drucke der Fuhrwerke geprefst werden, $\frac{1}{4}$ Cubikschuh und etwas darüber oder darunter grofs und nicht zu klein seyn, je nachdem sie mehr oder weniger hart sind. Ueber diese Lage kommen dann noch zwey oder drey Lagen kleinerer Steine, die in jeder Lage so viel als möglich von einerley Gröfse und von solcher Dicke seyn müssen, wie es §. 43. bestimmt ist. Viele Kiesstrafsen führt man auch ohne Leistensteine auf.

§. 89. Von der Anlage der Strafsen mit einem oder zweyen Sommerwegen Fig. 1, 6, 7. kann ich, ohne weitschweifig zu werden, nichts weiter anführen; *a*) als dafs man dieselben auf jede Klafter ihrer Breite mit vier Zoll Abhang nach dem Graben zu anlegt, damit das Wasser den Abflufs über dieselben finde; *b*) dafs bisweilen und insbesondere daselbst, wo die Chausees

nicht hoch genug über dem Terrain liegt, um trocken zu seyn, die Sommerwege $1\frac{1}{2}$ bis 2' Schuh niedriger als die eigentliche Chaussée angelegt werden Fig. 6, damit aus deren Steinkörper oder dem Fahrwege die Nässe aussickere. Es versteht sich jedoch, dafs unter diesen Umständen die beyden Bankets gleich an den Hauptfahrweg anstofsen müssen.

§. 90. Diejenigen Kalkgebirge, welche aus einzelnen Steinmassen bestehen, haben mit dem lockern und von einer festen Rasendecke und Holz entblöfster Thongebirge den nachtheiligen Umstand gemein, dafs die Schneelavinen davon grofse Stücke abreissen und auf diese Weise die Strafsen mit Erdschollen und Steingerölle bedecken, insonderheit auch die Bäche und Flüsse mit Steinen anfüllen. (Fig. 8.) In solchen gebirgigen Gegenden läfst es sich daher nicht selten mit Lebensgefahr reisen. Selbst die starken Regengüsse bringen einen ähnlichen Effect hervor. Dieser Localfälle wegen mufs bey der Wahl der Strafsenzüge auf den Abgang des Schnees von den Berglehnen und auf die Bestandtheile des Steingeschiebes, so wie der Erde, auch auf den Umstand, ob die Berge von Holz entblöfst sind, sorgfältig geachtet werden. In vielen Ländern hat auch leider die Abflötzung der Berge seit der Zeit, da man den Grundeignern und Communitäten nachgesehen hat, dafs sie die Waldungen niederhauen, ohne wieder auf Ansaamung zu denken, auf eine sehr beunruhigende Art zugenommen; ja, die Regengüsse spülten und rissen von den von Buschwerk und Holz entblöfsten Bergen ungeheuere Massen von Steinen und Erdschollen herunter und so wurden die Berge steiler, die Strafsen aber, so wie die Bäche, mit Steingerölle verschüttet. Die Waldcultur — in solchen aus Steingerölle, Thonboden, Kies und Sand bestehenden Gegenden ist daher längs Strafsen ein wesentliches Bedürfnifs und man mufs dazu solche Hölzer wählen, welche der Natur des Bodens angemessen sind. Auch Verzäunungen von Weiden und Pappeln thun gute Dienste; so wächst z. B. die Strandweide auf dem sterilsten Boden!

§. 91. So nöthig auch die Waldungen und Anpflanzungen längs Bergen sind, so giebt es doch andre Gegenden, welche bey der Anlage einer Strafse gleich Anfangs Stütz- und Wandmauern nothwendig machen, wie Fig. 8. VIII. und 13 zeigt. Hier lege man also nach den im IV. Bde. S. 426 u. s. w. gegebenen Regeln die Mauern an, gebe der Strafse von der Schutzmauer Fig. 8. *e* bis zum Graben eine Breite *fg* von zwanzig Schuhen, welche zum Ausweichen der Fuhrwerke hinreichend ist, lasse die Oberfläche von *f* nach *g* nur vier Zoll fallen (§. 712) und führe da, wo es nothwendig ist, das in in dem Graben gesammelte Wasser durch ein hinlänglich grofses Gewölbe *k* unter das Fahrbett hindurch. Damit aber der Fufs der Futtermauer nicht angegriffen werde, so lege man auf denselben in *CD* aus grünen Weidenzweigen zwey Schuh hohe Verzäunungen auf drey Schuh Abstand und fülle dieselben mit Steinen. Eben so verfahre man oberhalb der Wandmauer *c d* auf dem Berge.

§. 92. Als eine allgemeine Regel bey Anlegung von Gebirgsstrafsen mufs noch angemerkt werden, dafs man stets dahin trachten müsse, aus den den Strafsen nahe liegenden Berglehnen die Gewässer abzuziehen und zu sammeln, damit die Berge nicht absacken, einstürzen und die Strafse der Nässe ausgesetzt werde, worüber bereits im §. 24. das Nähere vorgetragen ist. Zum Schutze der Strafse und zur Erhaltung der Brücken müssen in allen Wildbächen, oder in solchen Bächen, die mit einer den Brückenwiderlagern nachtheiligen Geschwindigkeit strömen und womit sie eine Unterwaschung hervorzubringen im Stande sind, in der Nähe der Chausséegräben, Brücken und Durchlässe mit Wehren Fig. 16. *a* versehen werden, über welche das Wasser abstürzt, mithin, ehe es die Brücken erreicht, langsam fliefst. Solche Wehre müssen auch selbst in denjenigen Bergschluchten, von denen nur während der Regengüsse die Gewässer auf eine Zeit lang abfliefsen, angelegt werden, und zwar auf den nöthigen Abstand von den Brücken. Die Form solcher und andrer zur Sperrung grofser Thäler dienenden Weh-

re mag nach der in der angezogenen Figur bezeichneten krummen Linie *c s* bestimmt werden, weil die Gewässer und Eisschollen über so geformte Wehre am leichtesten stürzen, ohne dieselben zu beschädigen. Da, wo es an Steinen fehlt, sind dergleichen Ueberfälle aus Balken oder Faschinen nach geradelinigten Profilen aufzuführen. Ein aus Lehm, Thon und Quellen bestehendes Terrain erfordert auch Stützmauern Fig. 10. in denen man Oeffnungen läfst, wodurch das Grundwasser abläuft. Sehr oft vereinigt sich mit einem solchen ungünstigen Locale noch der Umstand, dafs es an guten Steinen fehlt und auf dem Boden dichte Waldungen stehen, die den Luftzug, welcher doch zur trockenen Lage der Strafsen so nothwendig ist, hemmen. Dort werden demnach zur Anlage der Strafsen bey weitem mehrere Kenntnisse und Ueberlegung erfordert als in Felsengegenden, wo es vorzüglich des Pulvers und des Geldes bedarf, um eine bequeme Strafse zu bauen. Wer daher die hohen ausgesprengten Felsenwände als ein Resultat der Kenntnisse im Strafsenbaue betrachtet, der kann nicht für einen Kenner von dergleichen Anlagen gelten. Der Kundige weifs nämlich in Rücksicht der Kunst, in dem oben beschriebenen wasserreichen Terrain und Thonboden gut angelegte Strafsen höher zu achten, als in Felsen eingesprengte. Derjenige Baukundige aber, welcher darin alle Schwierigkeiten mit Oeconomie glücklich zu überwinden versteht, der kann sich rühmen, die wahren Maximen des Strafsen- und Brückenbaues auf das schwierigste Local angewendet zu haben. —

§. 93. Die Verbesserung der Sandwege oder die Anlage bequemer Landstrafsen in Sandgegenden ist öfters, besonders in Norddeutschland, Gallizien und Niedersachsen, sehr wünschenswerth, da bekanntlich dort die Fuhrwerke im Sande grofsen Widerstand erfahren, mithin eine kostbarere Auspannung als auf guten Strafsen erfordern. Ja, zuweilen soll man daher sogar im Flugsande gute Strafsen anlegen. Die erste Verbesserung, welche bey einem so sterilen Locale anwendbar ist, besteht darin, dafs der Flugsand gegen das Verwehen geschützt wird.

Man pflanze daher jenseits des Strafsengrabens, auf eine Breite von 40 bis 60 Klaftern und breiter canadaische, italiänische oder deutsche Pappeln, 4 bis 6 jährige, zehn bis zwölf Schuh lange Zweige, $2\frac{1}{2}$ Schuh tief in den Boden und zwar im Herbste oder vor Mitte Aprils. Zwischen diesen auf zehn bis achtzehn Schuhe Abstand gesetzten Zweigen pflanze man auf acht Schuhe Abstand andre dünnere und etwa drey bis vier Schuhe lange Zweige am Rande einer $2\frac{1}{2}$ Schuhe ausgehobenen, drey bis vier Schuhe im Durchmesser grofsen Oeffnung, d. i. in einer sogenannten Gänsegrube. Diese Zweige geben dann ein Buschwerk, zwischen welchem sich der Sand anlegt, von dem Laube der Weiden fruchtbar gemacht wird, um eine Rasendecke zu erhalten. Vorzüglich mufs dies geschehen, wenn man die im folgenden §. vorkommenden Mittel in Anwendung bringt.

Was die Bankets und Grabenwände einer solcher in Sandgegenden, oder von Kies anzulegenden Strafse betrifft, so mufsdarauf Bedacht genommen werden, dafs sie eine Grasdecke erhalten, um nicht von den Regengüssen fortgeschwemmt, oder von den Winden weggewehet zu werden. Diese Absicht läfst sich wohl schwerlich leichter und mit mehr Oeconomie als auf folgende Art erreichen. Wenn der Dammweg aufgeführt und die Gräben ausgeworfen werden, so lege man sechs bis neun Zoll unter der Oberfläche des Bankets der Grabensohle und Böschungen, alle sechs Zoll zerschnittene und eingefeuchtete Quäckenwurzeln und zerhackte Rasenstücke, besäe dies mit Flugsand, Hafer, Sandried und Heusaamen, wo möglich im Frühlinge während der warmen Regentage. Damit alsdann der Sand nicht fortgewehet werde, und der Saame nicht von der brennenden Sonnenhitze vertrockene, bedecke man die besäeten Plätze mit Reisern, unter denen der Saame gut aufkeimet. Eben diese Maafsregel wende man bey Tannen-Ansaamungen längs der Strafse an, welche gleichfalls zur Befestigung der Sandschollen dienen.

§. 94. Die beste Art, solche Sandgegenden mit guten Strafsen zu versehen, besteht auch darin, dafs in der Breite des

Fahrweges, über den Sand hin, eine halbe bis $1\frac{1}{2}$ Schuhe dicke Erdlage aufgefahren und auf derselben eine Kiesstrafse angelegt werde. Wollte man den Kies blos auf den Sand werfen, so würde derselbe auf die Oberfläche der Strafse heraufgefahren werden und ein schlechter Weg entstehen. Eben diese Vorsicht, in Ansehung der Erdlage, mufs auch daselbst angewendet werden, wo Steine in hinreichender Menge vorhanden sind, um eine Bruchsteinstrafse aufzuführen. Dieser Fall wird jedoch in solchen Gegenden, die aus einem flüchtigen Sande bestehen, selten eintreten und nothwendig seyn, sondern man wird sich mit Kieslagen befriedigen können. Anders aber ist der Fall bey dem gelblichen Sande, welcher nicht nur selbst vielen Thon und Mergel enthält, sondern zwischen dem öfters Mergel- und Thonlagen angetroffen werden. Ein Boden, der die Anlegung einer guten Strafse sehr erschwert. Bey solchem wird man also genöthigt, die angegebene Erdlage und darüber Bruchstein und Kieslagen zugleich oder letztere allein aufzuführen, wie es oben gelehrt wurde, um eine feste Strafse zu erhalten. Da, wo aber in solchen Sandgegenden alle Steine fehlen, mag man nebst jenen Ansaamungen und Anpflanzungen einen Schuh hoch Erde oder reinen Lehm auffahren lassen, damit der flüchtige Sand im Fahrbette mehr Consistenz gewinne, und einen geringern Widerstand für das Fuhrwerk verursache.

§. 95. Nachdem ich mich bis jetzt bemühet habe, die Anlage dauerhafter und bequemer Kunststrafsen in den schwierigsten sowohl, als leichten Fällen zu lehren: so wird es nicht überflüssig seyn, noch ein solches Beyspiel, an welchem die Kunst, gute Strafsen anzulegen, vorzüglich wird erkannt werden, anzuführen. Das Ideal eines beschwerlichen Locals habe ich deswegen auf der 101 Kupfertafel Fig. 12. in einer topographischen Karte entworfen. Es stellt eine aus Felsen und Steingerölle bestehende Gebirgsgegend dar, die viele Gewässer und Schluchten enthält. Ihre Kuppe *B* liegt über dem höchsten Wasserstande des Flusses *A* 621 Schuhe und von der Oberfläche oder dem

Fahrwege der Brücke 676 Schuhe entfernt. Ein vorzügliches Bedingnifs bey der Anlegung dieser Strafse besteht darin, dafs ihre gröfste Steigung auf die Klafter vier Zoll und wo möglich, auf langen Strecken, nur zwey Zoll betrage, damit sie für das Zugvieh nicht zu unbequem sey. Zweytens, dafs sie auf der gesammten Strecke von der Brücke bis zur Bergkuppe *B* stets steige, und auf einige Distanzen, insbesondere aber in den Wendungen, horizontal gelegt werde, mithin nicht bald falle, bald wieder steige.

§. 96. Die Karte Fig. 12 zeigt uns alle Bergschluchten; die Bergrücken und Abhänge, so, dafs man auf derselben schon beyläufig den Strafsenzug, nicht in Rücksicht der Länge, sondern der Lage desselben bestimmen kann. Die Länge desselben hängt nämlich von dem Falle ab, welcher der Strafse gegeben werden soll, und es mufs daher das Profil des Berges zwischen *B* und *A*, aufgetragen seyn. Dasselbe (vid. Fig. 13.) reicht aber nicht allein hin, sondern ein genaues Nivellement der ganzen Steigung worin diejenigen Bergkuppen und Abhänge, auf und an denen der Strafsenzug in Anbetracht der Beschaffenheit des Terrains, der Lage der Gewässer und der Form der Felsenwände gelegt werden kann, nivellirt wird, um die Wahl dieses Strafsenzuges mit aller erdenklichen Ueberlegung zu treffen, mufs zum Grunde der Wahl des Strafsenzuges gelegt werden. Die genaue Aufnahme und das Nivellement sind daher die ersten Vorbereitungen dazu. Die Karte (Fig. 12) zeigt nämlich, dafs man die Strafse unter dem Wildbache *a p* bey *a* mit den mindesten Kosten übersetzen kann, und das Letztere oder das Profil, Fig. 13, zeigt, in Beziehung auf jene Karte, dafs, wenn man den von der Brücke *q* nach *b c a* bezeichneten Strafsenzug wählt, die Neigung $3\frac{26}{100}$ Zoll auf die Klafter betragen wird. Wenn nämlich die Strafsenwendung *b c*, welche horizontal angelegt werden mufs, vorher abgerechnet wird: so beträgt die Strafsenlänge noch drey hundert fünf und dreyfsig Klaf-

ter. Da nun die Höhe *a* sechs und neunzig Schuh über den Fahrweg der Brücke *A* oder *p* liegt: so erhält man jene angegebene Steigung von $3\frac{26}{100}$ Zoll auf die Klafter.

§. 97. Ueber den bey *a* sich abstürzenden Wildbach kann aber deſswegen eine Brücke nicht angelegt werden, weil ihr Bogen von den herabrollenden Steinen verstopft und dann nicht nur die Brücke, sondern auch ein Theil der Straſse weggerissen werden könnte. Es ist daher nothwendig, hier eine Durchfahrt *a* zu wölben, welche zugleich ein hinreichend breites Gerinne (Schuttgerinne *a*) macht, über welches das Steingerölle, so wie das Wildwasser, ungehindert abstürzt, wie dies in der citirten 14ten Figur zu sehen ist. Da sich nun oberhalb des Punctes *a* drey Bergschluchten vereinigen, und das in der dritten Schlucht herabstürzende Wasser die Straſse zerreissen könnte, so muſs bey *d*, Fig. 12, eine starke Futtermauer angelegt und so ihr Fuſs gegen das Einreissen des Wassers hinlänglich gesichert werden.

§. 98. Bey der Anlage oder Auswahl der zweyten Hauptstraſsenkrümmung ist nicht auſser Acht zu lassen: daſs dieselbe über 3 und 4 hinaus nicht gezogen werden kann, weil sie sonst wieder fallen muſste, indem diese Bergkuppe nach *G* zufällt. Da nun der ganze Weg von *a* nach 3, 4 und *e*, ohne die horizontale Wendung 3, 4 zu rechnen, 240 Klafter lang ist, und die Steigung von *a* nach *e*, Fig. 13, sechzig Schuh beträgt, so erhält man auf die Klafter $3\frac{6}{10}$ Zoll Steigung, welche für das Zugvieh und Fuhrwerk nicht sehr unbequem ist. Zwischen *e* und *E* liegen drey Bergschluchten, *e*, 1 und 2 (siehe in der 15ten Figur die Ansicht), von welcher die erstere bey *e* einen starken Bergstrom abführt, wo hingegen in den andern beyden nur kleine Gieſsbäche sprudeln. Ueber dieselben hin muſs also, wie der Plan zeigt, die Straſse geführt werden. Des Bergstroms und der Gieſsbäche wegen sind nun drey Bogen, welche die höchsten Gewässer durchlassen, anzulegen. Hier, wie überall, muſs man die örtliche Beschaffenheit benutzen, die Bogen an die natürlichen

Felsen stützen, und ihnen so die trefflichsten Widerlager verschaffen.

§. 99. Gesetzt aber, daſs zwischen Felsenschluchten oder ähnlichen, bey weiten nicht so tiefen Thälern, kein Wasser durchflösse, indem sie sich gleich an dem einen Straſsenrande endigten und man wollte sich zur Aufführung von dreyen Bogen nach der gesammten Straſsenbreite nicht verstehen, sondern nur jede der Felselschluchten aus einem schmalen Bogen von wenigen Schuhen überspannen und den Raum, welcher von seinem Gurte bis in die Kluft entsteht, mit einer Mauer aussetzen, dann den zwischen dieser Mauer und der gegenüberstehenden Seite der Straſse befindlichen Raum mit Steinen ausfüllen, um darauf die Straſse selbst zu erbauen, was würde wohl hieraus entstehen? Wahrscheinlich hätte man keine groſse Dauer von diesem Werke zu erwarten. Denn es darf aus dem wenige Schuhe breiten Bogen nur ein Stein ausgestoſsen werden, oder die in dem Kreisstücke befindliche Mauer nicht vollkommen gut an den Bogen schlieſsen, folglich ausweichen: so stürzt die Straſse selbst nach. Ein Fall, der sich ohnweit Fiume auf der Carlstraſse zugetragen hat. Es ist daher allemahl bey solchem Locale das Verfahren anzurathen, nach welchem die Bogen in der ganzen Straſsenbreite gewölbt werden, um darüber die Straſse anzulegen, folglich den Raum unter dem Bogen offen zu lassen, wie in Fig. 14 u. 15 geschehen ist.

§. 100. Nach Anführung dieses merkwürdigen Falles kehre ich zur Auswahl des Straſsenzuges in Fig. 12 und 13 zurück. Die Straſse muſs bey dem Puncte *f*, Fig. 12, passiren. Da nun der Abhang von *f* nach *e* (Fig. 13.) hundert drey und vierzig Schuh beträgt, und die gröſste Steigung vier Zoll auf die Klafter ausmachen soll, so wird die Länge 429 Klafter, ohne die horizontal zu legenden Wendungen bey *E* und *F*, Fig. 12, zu rechnen, betragen müssen; welche Länge die auf dem Plane bezeichnete Straſsenlinie wirklich hat. Bey *f* (Fig. 13.) führe ich die Quelle mittelst eines Gewölbes unter die Straſse durch, weil

sie ohne grofse Kosten und eine mit dem Steigen der Strafse vorzunehmende Abänderung nicht darüber hin geleitet werden kann. Nach solchen, dem Locale und dem Steigen entsprechenden Ueberlegungen wird nun die Strafse längs dem Abhange nach den auf dem Plane F. 12. bezeichneten Wendungen angelegt, und bey *h* in den Felsen selbst eingehauen werden müssen, weil die Aufführung einer Stützmauer, und das Absprengen der Felsenwand noch mehr als dieses Aussprengen kosten würde. Das aus einer Bergkluft fliefsende Wasser wird über diese in *h* F. 13. ausgesprengte Strafse mittelst eines Gerinnes über die Strafse selbst, geführt.

§. 101. Jetzt tritt bey *m*, Fig. 12, die Strafse zwischen die Felsen hervor, und geht bey *n* und *o* über gewölbte Brücken, bis sie bey *l* an eine Felsenwand stöfst, in welcher sie nicht blofs eingeschnitten werden kann, weil der Felsen zu hoch ist, um ihn durchzubrechen. Hier mufs also in den Felsen selbst ein für zwey Wägen hinreichend breiter Stollen *i*, Fig. 13. sechs und siebenzig Klafter lang ausgesprengt werden, weil es gänzlich unthunlich ist, längs diesem Felsen eine Strafse auf Stützmauern anzulegen. Die Aussprengung eines solchen Stollens mufs in dem Falle, wenn er so lang ist, dafs die einander begegnenden Fuhrleute sich nicht wechselseitig abrufen, oder sehen können, auf die Breite von zwey Wägen geschehen. Uebrigens mufs, wenn eine solche Strafse nur zur Breite eines Wagens ausgesprengt wird, der Stollen in einer geraden Linie geführt werden, damit die in demselben passirenden Wägen sich nicht begegnen. Zu Ausweichplätzen ist alsdann vor dem Ein- und Ausgange eines solchen Stollens an jeder Seite ein vierzig bis funfzig Schuh breiter Platz auszusprengen oder anzulegen.

Bey dem Felsensprengen mufs übrigens noch im Allgemeinen bemerkt werden, dafs die Felsen zur Ersparung bedeutender Summen nicht nach einer schiefen Lage *UF*, Fig 13, sondern nach einer verticalen gesprengt werden.

§. 102. Manche unter meinen Lesern werden eine praktische Erläuterung über die Anlage einer Futtermauer an einem

schroffen Felsen zu lesen wünschen und ich bin verbunden, ihrem Wunsche zu entsprechen. Am besten werde ich die Art und Weise, wie eine Stützmauer vor einer Felsenwand aufgeführt wird, erklären können, wenn ich die Methode zeige, wie an einer bestehenden Strafse eine solche eingestürzte Stützmauer wieder aufgebauet wird. Diesen Fall wähle ich auch deſswegen, um zugleich die Methode zu zeigen, wie man sich beym Abstürzen des unterhalb der Strafse liegenden Steingerölles oder der Berglehnen, welches den Absturz der Strafse selbst zur Folge hat, helfen; die Stützmauern an den schroffsten Felsen aufführen und die Strafsen selbst schleunig wieder herstellen könne, und ich bemerke noch, dafs sich dieser zu beschreibenden Methode in Praxis mit dem besten Erfolge bedient worden ist.

§. 103. Ich nehme nun den Fall an: dafs eine an der Felsenwand *ab*, Tab. 101. Fig. 17. gestandene Stützmauer eingestürzt sey. Das erste, was also geschehen mufs, ist die Einrichtung einer hölzernen Nothbrücke, welche über ein aus Schrägstützen bestehendes Holzgerüste, zusammen gesetzt wird. Dann werden die Arbeiter mittelst Hebezeuge und Seile in den Abgrund *d* herabgelassen. Jetzt lassen die oben auf der Brücke oder auf den noch stehenden Strafsenenden *a* und *b* befindlichen Arbeiter die geschifteten Hängesäulen *fe*, welche nach und nach zur Tragung des Arbeitgerüstes, so wie des Schufsgerinnes *dc* dienen, herunter. Auf diesem letztern läfst man die kleinen Rollwägen, welche mit Mörtel und Steinen gefüllte Kasten (beym Bergbaue Hund genannt) tragen, herab gleiten. Der leere Steinwagen, in welchen sich des Abends die Arbeiter setzen, wird mittelst einer durch Seile an Bäume oder Felsen festgebundenen Winde *g* aufgezogen. Die Arbeits- und Material-Pritsche *d* wird, je nachdem die Futtermauer empor steigt, an den Laufhölzern *f* und *e* hinaufgeschoben und mittelst der darein gesteckten hölzernen Nägel befestigt. Auf der Brücke oder den zwey Strafsenenden *b* und *a* stehet eine Hebemaschine, mit welcher die Werkstücke herunter gelassen, und in ihr Lager gesetzt werden. Anstatt ei-

nes Krahnens kann man sich auch des sogenannten Richtbaumes und der Flaschenzüge bedienen. Ist vermittelst dieser Hülfsmittel und guter Materialien die Futtermauer dauerhaft bis zur Strafsenhöhe aufgeführt, so wird der zwischen ihr und dem Felsen entstandene Zwischenraum mit Steingerölle oder den abgesprengten Felsenstücken gefüllt. Nachdem die Arbeit so weit gediehen ist, dafs die Masse des Fahrbettes selbst angelegt werden kann, so wird die Nothbrücke *a b* abgenommen, und die Strafse vollendet, wie diefs oben gelehrt wurde. Damit aber dergleichen Futtermauern oder gewölbte Bogen von den jenseits der Strafse abgesprengten Felsenstücken nicht beschädigt werden mögen; so mufs, ehe sie vollständig angelegt werden, die Sprengung der nahen Felsenwände vollendet seyn. Die Felsenstücke selbst sind dann auf die Seite zu wälzen, und zur Strafse zu verwenden.

§. 104. Bei Anlegung einer solchen Strafse, die in Felsen eingesprengt, oder in Gebirgen angelegt wird, mufs endlich noch Folgendes zum Schlusse bemerkt werden. Die erste Arbeit besteht in einer Aufnahme der Gegend und dem Nivellement des beyläufig gewählten Strafsenzuges, zu welchem letztern man sich der im ersten Bande Seite 103 — 108 beschriebenen Schröderschen Wasserwaage bedienen kann, als womit nachher sogleich der der Strafse zu gebende Fall auf das Local abgesteckt wird. Diese Arbeit dürfte nicht selten sehr gefährlich seyn, und die mit der Operation beschäftigten Personen dürften sich der Steigeisen bedienen, ja von einigen Felsen mit Stricken sich herunterlassen. Ist auf diese Weise die Strafsenlinie abgesteckt, so wird in den Felsen zuerst ein Fufspfad zu drey bis sechs Schuh breit ausgesprengt und es trägt eine solche vorläufige Aussprengung oder Tracirung des Strafsenzuges während der Arbeit sehr viel zum guten Fortgange derselben bey.

Von der sorgfältigen und öcomischen Wiederherstellung und Unterhaltung der Strafsen.

§. 105. Dabey müssen alle Arbeiten dahin abzwecken, dafs die Strafsen die in den § 10 — 30 bestimmte Form, Lage, Neigung und Dicke bekommen, wozu sich der vorne angegebenen Werkzeuge, Fuhrwerke und Materialien zu bedienen ist.

§. 106. Wenn in Verfall gerathene oder übel angelegte Strafsen vollkommen hergestellt werden sollen, so mufs man die schlechtesten nach den vorne gelehrten Maximen neu erbauen, die hohen Bankets, wodurch die Convexität der Strafsen verlohren wird, abnehmen, die sumpfigen und niedrigen Stellen durch Faschinenbau oder eine hinreichende Masse von Material füllen; wo möglich einen Grundbau darauf anlegen; die Oberfläche der ruinirten Strafse von Schlamm, Staub und einzelnen grofsen Steinen reinigen, und zu 8 bis 16 Fufs breite, je nachdem die Strafse von vielem Fuhrwerk benutzt wird, im Herbst oder Frühling mit Material dergestalt beschütten, dafs eine zweite im folgenden Frühling oder Herbst vorzunehmende Bekiesung zu 10 bis 18 und 20 Schuh Breite der Strafse die § 10 und 18 vorgeschriebene Convexität und Dicke giebt; zugleich auch an den nassen Stellen und wo die Chaussee nicht schon dammartig ist, im Frühling oder Sommer Seitengräben ziehen *); die erforderlichen Durchlässe anlegen, und endlich müssen die bey ruinirten Strafsen so häufigen an den Seiten liegenden Erderhöhungen fortgeschafft, die auf oder nahe an den Strafsen stehenden Eichen, Buchen und vielen Schatten verbreitenden Bäume, das Buschwerk und Holz, die jeden Luftzug hindernden, und auf der Strafse Schnee anhäufenden Mauern und Zäune weggeschafft werden. Uebrigens dient fast alles dasjenige bey der Wieder-

*) Im Herbst dürfen in unserm kalten Clima deswegen die Gräben weder von neuem gemacht, noch ausgehoben werden, weil sie im Frühling beim Aufthauen des Frostes wieder zusammen fallen.

herstellung der Strafsen zu befolgenden Normen, was in den vorhergehenden Abschnitten von der Anlage der Strafsen gelehrt worden ist.

§. 107. Auf die Unterhaltung der Strafsen ist deswegen die möglichste Sorgfalt zu verwenden *a*) weil sie nicht nur täglich von den Fuhrwerken und dem Vieh abgenutzt werden, sondern auch *b*) der Einwirkung aller Witterung blos gestellt sind; *c*) die einmal in Verfall gerathenen Strafsen grofse Summen kosten, wenn sie wieder in vollkommenen Stand hergestellt werden sollen, und dann die Erhaltungskosten von zehn Jahren in einem verschlingen, und endlich *d*) jede kleine unausgebesserte Beschädigung sich schnell in eine gröfsere umwandelt. In dieser Hinsicht mufs man die Strafsenbauten nicht in Entreprise geben, sondern dieselben in Regie machen; nicht nur blos an den Strafsen beständige Aufseher halten, sondern auch monathlich bezahlte Arbeiter (Wegemacher). Diese müssen stets die vollkommen ausgebesserten, nicht mehr in Reparationszustande seyenden Strafsen vom Wasser befreien, folglich aus den etwanigen Geleisen dasselbe auslassen; das Materiale, nachdem der Schlamm abgezogen und die Strafse vom Wasser befreit ist, *nicht auf einmahl* hoch aufschütten, sondern *nach und nach* in die Geleise einwerfen, ja da, wo einzelne Vertiefungen sind, und das vorher darauf gebrachte Material dergestallt zermalmt ist, dafs die Fuhrwerke darin gleich wieder tiefe Geleise einschneiden können, oder wo die Convexität der Oberfläche mangelt, — bey feuchter Witterung, wobey es sich bald bindet — ausbreiten. Fehlen in Pflasterstrafsen einzelne Steine, so haben sie andere einzusetzen. Sie müssen Gebirgsstrafsen vom Stein-Gerölle räumen; an den Durchlässen und kleinen Brücken geringe Beschädigungen ausbessern; die Hohlwege von Eis und Schnee befreien, den Hülfsarbeitern vorarbeiten und zeigen, wie und was diese zu machen haben. Es ist daher zuträglich, wenn Maurer, Steinsprenger, Pflasterer oder Zimmerleute zu Wegemachern genommen werden. Ferner sollen dieselben für die

Reinigung des Materials, für die Zerschlagung der grössern Steine in kleine, die auf Haufen gesammelt werden; für die Säuberung der Strasse von grossen einzeln in der Strasse nur Gruben und den Fuhrwerken Stösse verursachenden Steinen; für die Unterlegung des Radschuhes, wo die Räder gesperrt werden, sorgen. Die zu hohen Bankets sollen sie abnehmen, die Gräben offen erhalten und beyde von Gras befreien, welches ihnen wie in Bayern zustehen muss. Ein Wegemacher, der seine Schuldigkeit thut, bei aller Witterung arbeitet, verdient gut bezahlt zu werden, denn von seiner Verwendung hängt der Zustand der Strassen und die Oeconomie wesentlich ab. Sie erhalten desswegen in dem Königreich Baiern 14 bis 18 fl. monatlich. Zu viele Wegemacher anzustellen, ist Verschwendung, weil sie bey zu geringen Strecken, besonders im Winter und des Sommers über nicht immer beschäftigt seyn würden, und zur Zeit, wenn viel zu thun ist, die nöthige *Anzahl Arbeiter zu Hülfe bekommen.* Es wird daher alle $\frac{1}{2}$ bis 3 Stunden ein in der Mitte seiner Strecke zu wohnender Wegemacher angestellt, je nachdem die Strasse stark frequentirt wird, nicht gut austrocknet, den Ergiessungen der Flüsse und Bäche ausgesetzt ist, und schlechtes Material oder bloss Bruchsteine hat, die erst zerschlagen werden müssen, ehe sie eingeworfen werden können. Damit die Wegemacher stets zweckmässig arbeiten, so ist ihnen eine Dienstinstruction, wie in Baiern von mir geschehen, vorzuschreiben, und zur Aufmunterung erhalten dieselben, da die Bauingenieurs oder Wegemeister ihnen nicht täglich nachsehen können, Belohnungen, werden aber auch bestraft, wenn sie nachlässig oder instructionswidrig arbeiten.

§. 108. Vorzüglich muss man die Strassen in den Ortschaften mit Sorgfalt unterhalten, weil dies von der häuslichen Ordnung ihrer Bewohner zeugt, und die Ortsstrassen durch das Vieh und das beständige Fuhrwesen bald zerstört werden. In dieser Hinsicht und zur Vermeidung des Schlammes und des der Gesundheit nachtheiligen Staubes muss man sie, wo möglich, pflastern,

wenigstens die Gräben, die auch, wo Steine mangeln, mit Holzwänden verschaalt werden mögen. Da, wo aber keine Strafsenbau-Polizey besteht, oder dieselbe nicht befolgt wird, ist es ganz unmöglich, die Ortsstrafsen gut zu erhalten. Solche Polizey-Vorschrift und ihre Befolgung dienen daher wesentlich zur guten Unterhaltung der Strafsen, und ich verweise der Kürze wegen auf die im Königreich Baiern auf mein Veranlassen eingeführte und in den baier. Regierungsblättern bekannt gemachte Strafsenbau-Polizey, die in denjenigen Landgerichten, worin die Landrichter thätig sind, die befsten Wirkungen bereits bey den Ortsstrafsen und auch aufserhalb in Beziehung auf die Erweiterung der Strafsen, hervorgebracht hat, und die nachgeahmt zu werden verdient.

DREYZEHNTER ABSCHNITT.

Von den öconomischen Mitteln zur Anlegung, Unterhaltung und Verbesserung öffentlicher Strafsen, Brücken und Wasserbauwerke aller Art.

§. 109. Vor Allem mufs man dieselben in der Regie IV. B. S. 63. F. behandeln und vorzüglich zu ihrer Anlage und Wiederherstellung das Militair verwenden, wodurch dasselbe im Felde weit nützlicher als jetzt seyn und dem Staate nichts kosten würde, weil es seinen Sold verdiente.

§. 110. Was die Auflagen zur *Bestreitung des Strafsen- und Brückenbaues* anbetrift, so mufs dabey von dem billigen und gerechten Grundsatze ausgegangen werden, *dafs vorzugsweise diejenigen, welche eine öffentliche Anstalt unmittelbar benutzen, auch zu ihrer Unterhaltung, das gesammte Land aber und vorzüglich die Pferdebesitzer, Grundeigner und das Aerarium zu ihrer Anlage beytragen müssen*, weil alle diese den gröfsten Vortheil aus bequemen Strafsen ziehen und es für die ärmern Volksklassen als für Tagelöhner und Häusler drückend ist, wenn sie unentgeldlich viel arbeiten sollen. Da indessen auch für solche

gute Strafsen von Nutzen sind, so könnten sie bey der Anlage neuer Strafsen und der Wiederherstellung der in Verfall gerathenen einen oder zwey Tage im Jahre unentgeldlich arbeiten. Zu den neuen Strafsen sollten die Pferde und Zugviehbesitzer bis auf fünf Stunden Abstand von der Strafse nach dem Verhältnifs der Entfernung ihrer Wohnungen das Fuhrwesen unentgeldlich 5, 4, 3, 2 und einen Tag über leisten, *a*) weil dasselbe in grofser Menge nicht anders als zu übertriebenen Preisen zu erhalten ist und *b*) die Pferdebesitzer mehr als die übrigen Grundeigner bey guten Strafsen gewinnen.

2) Das übrige Fuhrwesen sollte theils in der Regie, und, wo dieses wegen des schnellen Betriebs der Arbeit nicht zureicht, für eine billige Taxe, im Fall dafs kein freywilliges zu haben ist, gestellt werden. Denn es ist nur dem practischen Geschäftsmanne bekannt, wie sehr der Landmann die Preise steigert, sobald er gewahr wird, dafs man zu grofsen Unternehmungen seiner Hülfe benöthigt ist.

3) Die zur Anlage neuer Strafsen erforderlichen Ausgaben sollten nur in so fern vom Staate bestritten werden, als derselbe die auf Gründe der Wahrscheinlichkeit gestützte Hoffnung hegt, dafs er nach Vollendung des Werkes die Interessen des darauf verwendeten Capitals wieder erhalten wird. Dies mag nun entweder durch baare Einnahme oder durch die Verbesserung der Agricultur und Erweiterung des innern Verkehrs geschehen, wobey durch den Handel und die Gewerbe, die Staats-Einkünfte vermehrt werden. Auch mufs hierbey der Umstand berücksichtigt werden, dafs ein Land, welches bequeme Strafsen hat, und daher weniger Zugvieh gebraucht, *a*) eine gröfsere Anzahl von Cavalleriepferden zu geringen Preisen liefert, und *b*) dem Ackerbau unbeschadet, mehrere Soldaten hergeben kann. Da hierüber aber im Voraus kein bestimmter Calcul zu ziehen ist; so wird die gemeine Sache sehr dadurch befördert, wenn der Staat die Hälfte trägt und die übrige Hälfte auf die Steuern, wovon die Domainen nicht ausgeschlossen seyn dürfen, gelegt wird. Nach diesen Maxi-

me werden die nahe an der Strafse liegenden, in Rücksicht ihres Zugviehes, etwas mehr als die übrigen leisten, welches durch die Natur der Sache gerechtfertigt wird. Hierbey entsteht die Frage: ob man einer provinziellen (Departements-) Theilnahme oder einer generellen den Vorzug geben solle. Es tritt dabey, meiner Meinung nach folgende Distinction ein. Ist nämlich *a* die Strafse ein Commerzialweg, so erstreckt sich der daraus entspringende Vortheil nicht blos auf die Provinz, worin dieselbe angelegt wird, sondern sogar auf die entferntesten Theile des Staats; folglich sollte der ganze Staat dazu Geldbeyträge liefern. Anders verhält es sich mit Vicinalstrafsen. *b*) Eine Provinz kann dergestalt geographisch situirt seyn, dafs die Strafse durch dieselbe eine grofse Strecke zieht und dennoch die angränzenden Provinzen mehr Vortheil davon haben; *c*) die Anlage einer Strafse, welche mehrere Provinzen in Handelsverbindungen bringt, kann in einer gebirgigten Provinz eine so beträchtliche Summe kosten, dafs sie allein zu bestreiten für dieselbe äusserst drückend seyn würde. *d*) Es soll auch jeder Staat von einer hinreichenden Anzahl von Strafsen durchschnitten seyn, so dafs dieselben sich nach allen Seiten hin verbreiten und dem Staatskörper Nahrung und Kräfte zuführen. *e*) Endlich giebt der provinzielle Beytrag häufige Veranlassung zum Misvergnügen, zu Vorwürfen und zur Eifersucht. Er schwächt daher den Patriotismus und allen Enthusiasmus für gute und nützliche Anstalten. Alles dies scheint die Maximen zu rechtfertigen, dafs man die zu solchen öffentlichen Strafsen erforderlichen Summen von den Grundstücken des gesammten Staats mit Rücksicht auf die oben aufgestellten Modificationen erheben lassen sollte.

4) Die in der Linie öffentlicher Strafsen liegenden Brücken, von welchen ihrer Gröfse wegen ein die Ausgabe deckendes Brückengeld erhoben werden kann, so wie alle Flufsbauwerke, die mit ihr in Verbindung stehen, sollten blos auf Kosten des Staats erbauet werden.

Da aber diejenigen Communen, welche eine auf Kosten des Staats anzulegende oder angelegte Brücke täglich mit ihren Holz- und Feldfuhren gebrauchen, ohne ein Brückengeld dafür zu erlegen, zur Abnutzung derselben wesentlich beytragen, so ist es auch billig, dafs dieselben bey Erbauung und Unterhaltung mit ihrem Fuhrwesen unentgeldlich concurriren. Denn es würde eine zu grofse Last für sie seyn, wenn sie, eben so wie Andre, jedesmal das Brückengeld erlegen sollten. Für andre Fuhren mufs dasselbe allerdings bezahlt werden.

5) Die baaren Ausgaben zur Unterhaltung der Strafsen müfsten bestritten werden *a*) aus dem für die Benutzung derselben erhobenen Wegegeld *b*) und in sofern dieses nicht zureicht, aus den auf die Steuern des Landes zu diesem Behufe hinzu zu schlagenden Abgaben. Wo das Steuerwesen aber nicht regulirt ist, kann das Fehlende vom Zugvieh erhoben werden. In Frankreich wird in Gemäfsheit einer am 17ten 7br. 1807 erschienenen Verordnung 1 bis 10 Centimes additionels als Steuer zu den Strafsen, Brücken und Canälen bezahlt. *c*) Um aber diese baaren Ausgaben zu verringern, und da es billig ist, dafs diejenigen, welche in der Nähe der Strafsen wohnen, mehr als die Entferntern leisten, so sollten die auf drey Stunden von der Strafse wohnenden Zugviehbesitzer, je nach ihrer Entfernung 1 bis 6 Materialhaufen zu 18 Cubikschuhen, auf jedes Pferd und die Hälfte auf jeden Zugochsen und jede Zugkuh, unentgeldlich anfahren, und für die übrige Beyfuhr des Materials müfste eine billige Taxe eintreten, welche je nach den Entfernungen von der Strafse gefahren werden sollte. Diese Maafsregel ist deswegen nothwendig, weil sonst die Baucasse in die Hände weniger Unternehmer fällt. Denn zu allen Arbeiten, wofür der wenig vermögende Landmann nicht ohne weite Wege zu machen wöchentlich oder wenigstens monatlich sicher bezahlt wird, will sich derselbe nicht verstehen. Es werden sich daher nur reiche

Postmeister und dergleichen Leute, die wohl gar mit den Bau-Aufsehern gemeine Sache machen, dazu bereitwillig finden lassen, weshalb denn auch die Beifuhr enorm hoch zu stehen kömmt. Auch kann der Landmann während des Sommers, wo die Wege nach den Kiesgruben und Steinbrüchen gewöhnlich gut sind, nur wenige Tage fahren, weswegen es ihm nicht der Mühe lohnt, für Geld solche Fuhren zu leisten. Hierzu kömmt noch, daſs er, um zu seinem Verdienste zu gelangen, zum Bauinspector, von diesem zum zahlenden Amte, welches ihn wohl gar auf einen andern Tag bestellt, gehen muſs, so daſs derselbe lieber gar nicht fährt. Es fällt daher alle natürliche Concurrenz weg, die man nur bey der Haltung des kostspieligen eigenen Fuhrwerks erzielen könnte weg. In Praxis bleibt sonach kein andres Mittel übrig, als das vorgeschlagene, d. i. die oben bestimmte unentgeldliche Beyſuhr einigen Materials von denjenigen Ortschaften, (wovon die Bewohner der Städte keineswegs auszunehmen sind), welche von der Straſse nur 3 und resp. 5 Stunden entfernt wohnen, leisten zu lassen. Diese ist auch so wenig drückend, daſs sich deſshalb in Bayern die Landleute gar nicht beschwert haben, wohl aber einige reiche und vornehme Städter und Gutsbesitzer. Damit aber alle diejenigen, welche eine Wegesteuer und einige Natural-Concurrenz leisten, auch vor den übrigen Bewohnern des Landes und den Fremden einen Vorzug genieſsen, jeder Reisende aber so selten als möglich Wegegeld erlege, so würde ich dasselbe von jenen blos an der Grenze, von diesen aber auch im Innern des Landes, jedoch nur bey Brückgeld-Stationen und an den Thoren der Städte erheben lassen, wodurch zugleich mit Hülſe der Werthzeddel, die auf eigenes in der Papierſabrik mit einer Wassermarke versehenes Papier zur möglichsten Verhütung der Verſälschung zu drucken sind, eine Controlle eingeſührt würde. Alle mit Extraposten, Lehnkutschen, und mit den in Deutschland häuſig anzutreffenden Bothen Fahrenden, so wie die Kaufmannsgut aller Art ſührenden Frachtfuhrleute sollten an allen Stationen, oder nur ein Mahl an der

Grenze — unter Vorzeigung ihrer gelösten Zeddel bey den Zwischenstationen — das Wegegeld erlegen, und zwar bey einer sechzigfachen Strafe des Betrags. Diese in Vorschlag gebrachte Naturalbeyfuhr des Materials muss man aber nicht mit den ehemals in Frankreich üblichen Strassenfrohnden (Corvées) vergleichen oder verwechseln, wobey die ärmere Volksklasse fast allein die ganze Last *aller* Strassenbau-Arbeiten trug und dazu jährlich eine und mehrere Wochen verwenden musste. Bey jener sollen ja nur die Grundeigner und Pferdebesitzer ½ bis höchstens einen Tag über ein Jahr mit ihrem Zugviehe unentgeldlich fahren, dagegen auch dasselbe bey guten Strassen schonen, und vielfach mehr gewinnen; die ärmere Volksklasse aber gar keine Arbeit leiste, als höchstens nur bey der neuen Anlage und wo sich dies mit der Verfassung verträgt.

6) Die durch Ortschaften ziehenden öffentlichen Wege sollten von der Commune in Beziehung auf den Werth der Häuser oder wie sich dieselbe besteuern will, angelegt und unterhalten werden, weil ihr Vieh und Fuhrwerk die Strasse vorzüglich verdirbt, davon einen grossen Vortheil zieht, und daher solche unterhalten müsste, wenn sie gleich nicht an der Landstrasse läge. Dabey wäre gleichwohl das Pflastergeld — welches in Deutschland häufig erlegt wird, wenn die Pflaster ganz zu Grunde gerichtet sind — nicht von den Reisenden zu bezahlen. Eben so müssen die angränzenden Grundeigner die Chausseegräben, Feldbrücken und die zur Erhaltung ihrer hoch liegenden Grundstücke dienenden Feldstützmauern anlegen und unterhalten. Es wird also bey dieser Einrichtung den Theilnehmern eine wahre Wohlthat erwiesen, die von denjenigen, welche sich practische Ansichten, von der Sache erworben haben, nicht verkannt werden wird.

7) In sofern die breitfelgigten Räder und die leichten Fuhrwerke nicht soviel als die schmalfelgigten und schweren Fuhr-

werke zum Ruin der Strafsen beytragen, so sollte das Wegegeld, je nach der Anzahl der angespannten Pferde, welche die Zahl 4 übertrift, steigen, so dafs für das 5te Pferd 1 xr. für das 6te 2 xr. u. s. w. mehr pr. Meile bezahlt würde. Für Fuhrwerke, die sechs Zoll breitfelgigte Räder haben, sollte die Hälfte des Wegegelds und so, nach der Breite der Felgen, weniger bezahlt werden.

§. 111. Ob ich gleich in diesem Werke schon an mehrern Stellen der öconomischen Mittel zur Aufführung und Unterhaltung einiger Wasserbauten Erwähnung gethan habe, so will ich hier doch noch etwas davon anführen, weil in den meisten Staaten darüber die Grundsätze fehlen, ohne deren Anwendung die nützlichsten hydrotechnischen Vorschläge vergeblich sind. Schon der grofse Vauban sah als practischer Geschäftsmann die Nothwendigkeit ein, über diesen Gegenstand bestimmte Maximen aufzustellen. Er schlug daher vor, die Kosten der Anlegung eines Canals oder der Schiffbarmachung eines Flusses auf die 5 Lieues von dem Canale oder vom Flusse entfernten begüterten Grundeigner und auf noch gröfsere Entfernungen nach dem Verhältnisse der Distanzen und zwar so, dafs $\frac{1}{5}$ der Kosten vom Aerarium getragen werden müfste, zu vertheilen. (Belidor W. 2. §. 1067.) Diesem System hat man sich unter dem K. *Napoleon* bey Anlegung der Canäle und Schiffbarmachung der Flüsse in Frankreich genähert. Der Staat trägt nämlich in der Regel die Hälfte der in den eben erwähnten Fällen aufzuwendenden Kosten und jedes Departement, wodurch der Canal geht, die andere Hälfte, welche auf die Steuern ausgeschlagen wird. Auch die Flufs- und Deichbauten sind dort auf die Steuern derjenigen Departements, durch welche die Flüsse strömen, geschlagen. (Moniteur Nro. 261. 262. 1807.) — Für die Unterhaltung der Canäle und Schleusen mag der Staat ein mäfsiges Canalgeld auflegen, besonders anfänglich, damit die Benutzung des Canals von mehrern schnell gesucht werde, welches nachher erhöhet werden kann. Häfen und Ankerplätze, Leichthürme u. s. w.

mufs der Staat aufführen und unterhalten, wofür die Seefahrer eine gewisse Abgabe (Hafen- und Leuchtfeuergeld) wie in England, Frankreich und fast in allen Häfen eingeführt ist, erlegen, indem sie von solchen Anstalten Vortheil ziehen. Als ich in östreichischen Diensten zur Anlage eines Hafens vor Triest, der 800 Schiffe aufnehmen sollte, den Plan entwarf, machten die dortigen Kaufleute selbst den Vorschlag, jede Tonnelast mit 30 xr. zu belegen, wodurch ein für die Ausgaben hinreichendes Einkommen entstanden wäre und es kam nur darauf an, Bankozeddel vorzuschiefsen oder die Eröffnung eines Anlehns zuzulassen, um diesen im IV. B. vorgetragenen Vorschlag auszuführen und Triest statt der unsicheren Rhede, die es jetzt hat, einen sichern Hafen zu geben, den es zum grofsen Nachtheil des Handels und der östreichischen Monarchie noch immer entbehrt.

Hätte man diese einfachen und billigen Maximen in mehrern Ländern befolgt, so würden viele Flüsse schiffbar gemacht und viele Canäle angelegt worden seyn!

Zur Anlegung der Canäle finden sich auf dem festen Lande von Europa nur selten Unternehmer und wenn auch eine Compagnie auftritt, so zeigt doch die Erfahrung, dafs der Staate am Ende der Canalbau übernehmen oder solche Vortheile bewilligen mufs, die ihm eben so theuer als die Anlage des Canals selbst zu stehen kommen. Ich könnte hierüber drey grofse Beyspiele anführen! In denjenigen Staaten, wo die Regierung entweder für solche nützliche Unternehmungen, welche sie verewigen und ihr unzuberechnende Vortheile gewähren, keinen Sinn hat, oder die Finanzen keine bedeutenden Ausgaben ertragen, wo man auch dem Beyspiele des K. *Napoleon*, dergleichen Anlagen zur Hälfte auf die Steuern zu legen, nicht folgen will; unter solchen Umständen, sage ich, scheint es rathsam zu seyn, dafs der Staat Unternehmer aufsuche. Da, wo aber die Regierung anders denkt und handelt, und es ihr schlechterdings an den nöthigen sämmt-

lichen Fonds fehlt, wird sie wenigstens $\frac{1}{8}$ der Kösten vom Aerarium und $\frac{1}{8}$ von den Steuern bestreiten und mit diesem Vorschusse einigen vermögenden Unternehmern den Canal gegen Beziehung eines gewissen Canalgelds übergeben um ihn mit $\frac{6}{8}$ der Kosten zu vollenden. Sie wird sich dabey die Oberaufsicht über die Arbeiten vorbehalten; überdies einige Actien nehmen, um auf das Ganze stets wachen zu können. Auf diese Art könnte manche Unternehmung in Gang gebracht werden!

§. 112. Auch beym Flufsbau mufs man sich diesen Maximen nähern. Denn es ist unleugbar, dafs die sich selbst überlassenen Flüsse als die gemeinschaftlichen Feinde des festen Landes, die mit Hülfe der Wasserbaukunde gut geleiteten aber als dessen wohlthätige Freunde anzusehen sind und dafs die durch sie angerichteten Verheerungen dem Steuerfond ein bedeutendes Capital entziehen, mithin ihm einen Nachtheil bereiten, welcher nach der Analogie eines im Kriege an Gebäuden erlittenen Schadens betrachtet werden mufs, worauf leider wenig geachtet wird, wenn gleich viele Familien dadurch an den Bettelstab gerathen. Hierbey ist noch die selten in Ausübung gebrachte Maxime der Billigkeit, nach welcher der Eigenthümer eines vom Flusse fortgerissenen Grundstücks von den darauf haftenden Steuern befreyt seyn sollte, zu berücksichtigen. Es ist daher billig und gerecht, dafs das gesammte Land mit Einschlufs der Domainen zu dem die Grundstücke möglichst beschützenden Flufsbau beyträgt, wefshalb man auch solche Anlagen *allgemeine Flufsbauten* nennen sollte (IV. B. S. 35.) Dieselben Grundsätze sollten in Rücksicht der Vertheilung der Kosten, welche der Flufsbau an den Grenzflüssen (sie seyen grofs oder klein, Haupt- oder Nebenflüsse) erfordert, (Territorialbau) in Anwendung kommen. Sobald nämlich der Strom seinen Lauf ändert, folglich Grundstücke fortreifst, verliert der Staat an dem Steuercapitale, welches die Gesammtheit, da die Ausgaben unverändert bleiben, tragen mufs und es einerley ist, ob der Feind oder der Strom das Land ver-

kleinert. Verfolgt man den gleich anfangs aufgestellten Grundsatz, dafs vorzüglich diejenigen, welche von einer Anlage Vortheil ziehen, auch die Last tragen sollten, so scheint es billig zu seyn, von allen Haufseigenthümern solcher Städte, welche von einem Flufsbau unmittelbar gegen den Angriff des Stroms geschützt werden, nach Maafsgabe des Werths der Häuser und nach demselben Verhältnisse, in welchem die Grundeigner zu den Flufsbaukosten concurriren, einen Beytrag erheben zu lassen, weil sonst leicht der Fall eintreten könnte, dafs die Städter ihre Grundstücke auf Kosten der übrigen Grundeigner schützten. Da die zum Flufsbau nöthigen Materialien am Flusse selbst gezogen werden sollten, so mufs über die Benutzung der Inseln und Flufsbezirke, welche man dem Flusse mit Hülfe der Hydrotechnik abgewinnt, eine besondre Verordnung gemacht werden. Der hier anwesende, durch seine systematische Darstellung der Geschichte des Römischen Rechts als Schriftsteller rühmlichst bekannte Rath und Dr. Rousseau hat, zu Folge eines von Sr. Exc. dem Minister von Montgelas erhaltenen mündlichen Auftrags, vor kurzem eine sehr interessante Abhandlung über das Flufsrecht verfafst, wodurch einem Bedürfnifs, auf welches ich schon (S. 25.) aufmerksam gemacht habe, theilweise abgeholfen wird. Aufserdem dafs derselbe den obigen aus der Natur der Sache und nach den Principien des Rechts geschöpften Grundsätzen beystimmt und in Ansehung der Benutzung der Inseln und Alluvionen einen den hydrotechnischen Rücksichten vollkommen entsprechenden Gesetzesvorschlag macht, kömmt noch im §. 26. jener ungedruckten Abhandlung folgendes vor, welches ich mit des Verfassers Einwilligung hier aufnehme: „Alle Anlagen, welche sich blos auf die Schiff- und Flofsfahrt, wovon der Staat gewisse Zölle und Abgaben erhebt, beziehen, sind allein auf Kosten des Aerariums zu führen und es mufs defswegen eine Abgabe auf die Flöfse und Schiffe nach dem Verhältnifs ihrer Gröfse festgesetzt werden."

So lange indessen die Schiff- und Flofsfahrt dem Staate nicht so viel einträgt, dafs kaum die Unterhaltungs - viel weni-

ger die Anlegungskosten davon bestritten werden können, sollte man das Fehlende entweder blos auf die Steuern des Landes, wovon selbst die Domainen nicht auszuschliefsen sind, oder da, wo das innere Verkehr bedeutend ist, auf die Handlung (*) zugleich legen. Das erstere ist in Frankreich geschehen, wo zu diesem Behufe die Hälfte auf die Steuern geschlagen und das Uebrige von dem Aerarium bestritten wird. Wenn aber die zur Schiffbarmachung abzielenden Anstalten auch die Verbesserung des Laufs der Flüsse in Beziehung auf die Uferlande oder eine bessere Entwässerung und Austrocknung derselben bezwecken, so würden sie, in so weit sie diese Regulirung betreffen, entweder zu den Landessteuern hinzuzuschlagen oder im Verhältnifs des Nutzens, den die ausgetrockneten oder entwässerten Bezirke daraus ziehen, eine Abgabe von dem Grundeigenthume, mit Einschlufs der Domainen zu erheben seyn. Betrift die Anlage kleine Verbindungscanäle einzelner Städte oder die Flofsbarmachung kleiner Bäche, so sollten die Kosten auf die Steuern der Provinz oder des Bezirks, die davon Vortheil haben, gelegt werden. Flofscanäle, welche zum Vortheile einzelner Waldungen dienen, sind auf Kosten der Besitzer dieser Wälder anzulegen. Solche Uferbauten hingegen, die auf den Lauf des Stroms keinen hydrotechnischen Einflufs haben und die Sicherung von Ortschaften gegen den Angriff desselben nicht bezwecken, sondern die man blos zum Vortheile *Einzelner* anlegt, sollten, so lange als sie mit dem Werthe der angränzenden Grundstücke im Verhältnifs stehen, von den Eigenthümern derselben getragen werden. Wenn aber die hydrotechnische Ueberzeugung

(*) Die Kaufleute und Banquiers aller Art sollten zur Anlegung von Canälen und Schiffbarmachung der Flüsse billiger Weise beytragen, weil der Transport erleichtert, das Verkehr befördert und der Transitohandel erweitert wird. Sie mögen sich zu dem Ende in Classen abtheilen, worin sich jeder einschreibt und diese Classification mufs alsdann von dem Ausschusse der Kaufleute jeder Stadt rectifizirt werden.

entsteht, dafs der Uferabbruch auch die landwärts liegenden Felder angreifen und fortreissen werde, so müssen auch deren Besitzer zu den Baukosten concurriren und wenn die Last für diese unerträglich ist, dann erst wäre sie auf die Steuern des Landes zu legen. Dasselbe Verfahren sollte bey den Bedeichungen kleiner Flüsse und der Anlage der Sommerdämme statt finden. Da die Regierung auf die Conservation der Grundstücke mit Sorgfalt wachen mufs, so kann sie auch, wenn die Kosten solcher Dämme oder Uferbauten in Rücksicht des durch sie hervorgebrachten Nutzens in keinen Betracht kommen, die Grundeigner zur Anlegung derselben mit Zwangsmitteln anhalten. Am zweckmäfsigsten dürfte sie hierbey verfahren, wenn sie ihnen, wie Friedrich der Grofse gethan hat, zu solchem Behufe Capitalien zu niedrigen Procenten oder unverzinslich vorschösse, welche Maafsregel insbesondre bey Austrocknungen und Bewässerungen vom gröfsten Nutzen seyn würde. Anders ist bey der Anlage und Unterhaltung der längs Hauptflüssen zum Schutze grosser Landesbezirke dienenden Deiche (Dämme) zu verfahren. Hat der Deich nämlich auf den bessern Lauf eines Flusses in Rücksicht der Schiffahrt und des Schutzes der Uferlande Beziehung, so müssen die Kosten dazu eben so, wie beym Flufsbau vertheilt werden. Beschützen sie blos einen Landesbezirk, ohne den Lauf des Flusses zu verbessern, und sind sie für denselben nicht drückend, so mag solcher, nach dem anfangs aufgestellten Grundsatze dieselben unterhalten, wozu diejenigen, deren Häuser ohne die Dämme, der Ueberschwemmung ausgesetzt wären, mehr concurriren sollten, als solche, deren Felder dadurch geschützt werden. Ist diese Last aber für den Bezirk drückend, und steht sie mit dem Vortheile, der daraus entspringt, in keinem Verhältnifs, so mufs sie auf das Grundeigenthum der Provinz oder besser des Staats gelegt werden, wobey jedoch eben diese beschützten Ortschaften für eine sehr mäfsige Taxe die Fuhren, je nachdem sie vom Damme entfernt sind, leisten sollten. Eine Maxime, durch deren Anwendung ich in den Stand ge-

setzt worden bin, im J. 1799 und 1800 im Darmstädtischen grosse Dämme längs dem Rhein und Main anzulegen und die alten zu erhöhen, wodurch noch jetzt dieses Land, dessen fruchtbarste Bezirke sonst öfters überschwemmt waren, frey von Verwüstungen geblieben ist, wiewohl die übrigen niedrig gelegenen Rheingegenden inondirt waren. So mufste daselbst in jedem am Rhein liegenden Dorfe von zwey Pferden täglich 40 Fuhren zu 2 xr., eine Stunde davon entfernt 35 Fuhren und so auf jede Stunde Entfernung (in allen Aemtern des niedrigen Landes) fünf Fuhren weniger gegen diese Bezahlung geleistet werden. Irre ich nicht, so betrug die Arbeitszeit für jede zwey Pferde 8 oder 10 Tage. Die Repartition wurde allen Gemeinden mitgetheilt, und da sie sich auf Billigkeit stützte, so war niemand damit unzufrieden. Uebrigens kann die Grofsherzogl. Hessische Verordnung über die Fonds zum Flufs-und Deichbau vom 1ten März d. J. als ein Muster betrachtet werden (B. IV. S. 35.) und ist deswegen bey einer ähnlichen Einrichtung zu Rathe zu ziehen.

§. 113 Flufs-Wehr-und Schleusenbauten oder vom Wasser getriebene Maschinen; Canäle und Wasserleitungen, die blos auf die öffentlichen Gebäude des Staats oder des Regenten, auf Domainen und Brücken einen öffentlichen Einflufs haben, sollten lediglich vom Aerarium oder der Staatscasse bezahlt werden. Zwecken solche Anlagen aber nur zum Nutzen einzelner Privaten oder Communen ab, so müssen diese auch die Kosten übernehmen, und nur in den Fällen, wo die Communen zu arm sind, um sich frisches Wasser zu verschaffen oder gegen den Einsturz der Berge zu sichern, sollten diese Ausgaben auf die Steuern gelegt werden. Dienen sie endlich zur Vertheidigung einzelner Festungen oder ganzer Landesbezirke, so sollte man sie auf das Vermögen aller Staatsbürger, und den Werth der Domainen legen, weil bey einem unglücklichen Kriege, d. i. in einem von Festungen ganz entblöfsten Lande dem Eigenthume eines jeden Bürgers Gefahr droht.

§. 114. Austrocknungen, Entwässerungen und Bewässerungen sollten in der Regel auf Kosten derer, die davon unmittelbar Vortheil ziehen, gemacht werden. Läſst sich dieser aber nicht mit Zuversicht im voraus berechnen, so treten verschiedene Fälle dabey ein. 1.) Die Regierung, welcher viel daran gelegen ist, daſs der Boden möglichst benutzt und cultivirt werde und die Luft gesund sey, kann die Austrocknung oder Bewässerung eines Morastes oder sterilen Sandbezirks oder Sees anordnen und wird daher genöthigt seyn, über das Eigenthum derer, die ihn bisher zu elenden Viehweiden, oder zur Fischerey oder gar nicht benutzten, zu disponiren. Das Beste und den Grundsätzen der Billigkeit am meisten entsprechende Verfahren würde in folgendem bestehen: a) Nachdem der Rand eines Morastes oder Sees, welcher, ohne daſs die Austrocknung bewerkstelligt wird, sehr gut benutzt werden kann, den Grundeignern verbleibt, so ist nur der übrige Bezirk abzuschätzen und der Werth mit 3 P. C. (höher ist fast nirgends der Ertrag des Grundeigenthums) von dem Baufond zu verzinsen. b.) Wollen dann die ehemaligen Besitzer den trocken gelegten oder bewässerten Boden gegen den Ersatz aller Ausgaben und Uebernahme der Schulden wieder an sich ziehen, so mag dies ihnen frey stehen, weil die Regierung nicht merkantilische Rücksichten zu Motiven ihrer Handlungen annehmen darf. Sie müssen aber, damit die Anstalt nicht wieder in Verfall gerathe, wie häufig geschieht, dem Staate ein solches Capital einhändigen, dessen Interessen zur Unterhaltung der Haupt-Be- oder Entwässerungscanäle, der nothwendigen Schöpfmaschinen und Dämme hinreichen. Die Nebencanäle sind sodann von den Eignern der Austrocknung und auf ihre Kosten zu unterhalten. 2.) Finden die ersten Besitzer es nicht räthlich, die Grundstücke auf diese Bedingung an sich zu bringen, so werden sie gegen einen Grundzins, sobald die Unternehmung zur *Vollkommenheit* gebracht ist, aber *nicht früher*, ertheilt. Reicht dieser zur Deckung der Interessen des angewendeten Capitals nicht hin, so muſs das Deficit auf die Steuern ge-

legt oder vom Aerarium, wenn dieses bey den Finanzen-Ueberschufs hat, getragen werden, weil dem gesammten Steuercapitale durch die vermehrte Cultur ein Zuwachs entsteht und das Aerarium bey solchen Unternehmungen mit grofsen Beyspielen vorangehen sollte. *Maria Theresia* und *Friedrich der Grofse* haben solche Ausgaben häufig übernommen. Dieser verwendete zu dergleichen Arbeiten jährlich bis $\frac{800}{m}$ Reichsthaler, die er selbst von dem für seine Person bestimmten Etat, der im Jahre nur $\frac{1200}{m}$ Rthlr. betrug, ersparte. Auch in Holland hat das Aerarium die meisten Austrockningen bewerkstelligt, (B. III. S. 122.) um den Boden nutzbar und die durch das Austorfen entstandenen Seen, dort Wasserplätze genannt, nicht noch gefährlicher für die daran Wohnenden zu machen. Welch ein Gesetz auch noch hierüber gegeben werden mag, so wird doch immer dasjenige, welches neulich in Frankreich (Moniteur Nro. 261 u. 262. 1807) erschienen ist, mit Nutzen zu Rathe gezogen werden können, das aber viele specielle Vorschriften enthält, die hier der Kürze wegen nicht aufgenommen werden können.

§. 115. In der Regel sollte der Staat alle beym Wasser-Brücken- und Strafsenbau Angestellten besolden. Wenn aber die damit verknüpften Ausgaben nicht durch die für diese Abtheilung der Staatseinkünfte bestimmten Einnahmen gedeckt sind, so mag das Deficit auf die Steuern und auf das Wege- oder Brückengeld geschlagen werden. Denn die gute Verwaltung der Finanzen läfst ein Deficit nicht zu und nachdem die nützlichen und durchaus *nothwendigen* Ausgaben summirt sind und ein Deficit statt hat, müssen die Einnahmen auf eine billige, der Natur der Sache angemessene und *gerechte* Weise aufgelegt werden und keine leichtsinnige zum Untergange des Ganzen führende Generosität statt finden!

§. 116. Wiewohl in gewöhnlichen Fällen alle Bauten durch freywillige Arbeiten betrieben werden sollten, so müssen

doch bey Nothfällen die Baubeamten autorisirt seyn, die Militair- und Polizeybehörden zu requiriren, um gegen den ortsüblichen Tagelohn eine gewisse Anzahl von Arbeitern zu erhalten. Solche Fälle treten bey hohen Wasserständen oder bey Bauten, die schlechterdings schleunigst ausgeführt werden müssen, öfters ein.

§. 117. Das Baumaterial sollte in der Regel von freywilligen Lieferanten, die sich durch öffentliche Versteigerungen dazu anheischig machen, oder aus den Staatswaldungen gegen billige Taxen geliefert werden. Entstehen aber Nothfälle, so erfordert die Natur der Sache, dafs sie von den nächsten Waldungen und Inseln, wo man sie antrifft, gegen eine taxmäfsige Bezahlung genommen werden können, weil beym Wasserbau der geringste Zeitverlust höchst nachtheilig ist. Diese Maafsregel versteht sich nun vollends bey alten Ruinen und zu keinem Zwecke dienenden Mauern, die dem Staate gehören, welche die Baubeamten also in solchen Fällen abbrechen lassen können, ohne erst den weitschweifigen Gang der Verhandlungen darüber abzuwarten. Jedoch müssen sie mit dem Cameralbehörden defshalb communiciren. Beamte, welche aber, wie vor Kurzem geschehen ist, selbst den Grundeignern verwehren, zu Wasserbauten, bey denen Gefahr auf dem Verzuge haftet, die von den Wasserbaubeamten *angekauften* Materialien abzuliefern, wodurch dem Staate, worin dieses Factum vorkam, ein Schaden von mehr als $\frac{20}{m}$ fl. erwuchs, was haben diese verwirkt? Auch hierüber mufs also eine gesetzliche Vorschrift gemacht werden.

§. 118. Aus allem diesem und aus dem Umstande, dafs es fast noch in allen Staaten an einer gesetzlichen Bestimmung über diese so höchst wichtige Staatsangelegenheit fehlt, geht die Nothwendigkeit hervor, darüber feste Grundsätze aufzustellen. Möchte man dabey weder dem kleinlichen Sinne der von Patriotismus Entblöfsten noch dem Egoismus Gehör geben. Die Er-

ſahrung aller Zeiten beweiſst auch, daſs der Mangel eines solchen Gesetzes vorzüglich das Gedeihen des Wasser-Brücken-und Straſsenbaues in allen Ländern gehindert hat. Doch ich kann hierüber die Stelle aus der am 17ten Sept. d. J. in dem gesetzgebenden Körper zu Paris vom Tribun Carrion-Nizas gehaltenen Rede anſühren, worin dies mit vieler Wärme geschildert ist und damit diesen Band beschlieſsen. Der Redner sagt: „Nicht blos die Umwälzungen der Natur noch der Elemente heſtiger Kampf verwandeln die Fluren in Moräste, nein, dazu sind öſters geringe Ursachen hinreichend! Die Nachläſsigkeit der Regierungen; die Unwissenheit der Administration; die gewöhnliche Gleichgültigkeit der Staatsbeamten an dem öffentlichen Wohl, welche sie der regen Thätigkeit des Privatintresses entgegensetzen; die sclavischen Gewohnheiten, der stolze Dienst-Schlendrian und endlich der hartnäckige Widerstand, womit die Menschen sich stets und überall dem für sie bereiteten Guten, widersetzen. Dies alles sehen wir nicht allein in den Ländern der Barbarey und Unwissenheit, nicht blos in den ehemals blühenden Städten Klein Asiens noch in Klein- und Groſs-Griechenland, wo selbst die ungesunde Luft manche Verwüstungen anrichtete — und ehemahls lachende Aussichten in Scenen des Elends und Jammers umwandelte: nein diese Verwandelungen bestehen auch an den Uſern unserer Flüsse, unserer Meere, ja in unsern Städten — sonst wegen ihrer gesunden Lage berühmt. Aber alles, was schwache oder elende Regierungen während mehreren Jahrhunderten in Unordnung belieſsen, will ein Gouvernement, das seine Kraft fühlt und seine Jugend zu benutzen versteht, bald vom französischen Boden entfernen. Wer daher den angezeigten Hoffnungen und der sie begleitenden Wahrscheinlichkeit traut, der ist davon überzeugt: daſs die auſgeklärtesten Bürger den Verbesserungen, die man ihnen bereitet, gerne entgegen gehen, und die klugen und standhaſten Administrativ-Behörden mit Zuversicht die ihnen vorgezeichneten Werke ausführen werden. Ein im ganzen Umfange des Worts liberales Gouverne-

ment wird dabey eine kraftvolle Bewegung, einen unwiderstehlichen Antrieb geben; die täglich kühner und mächtiger wirkende Physik wird ihre Kräfte dabey aufbieten! Eine einzige Verordnung, die das vollständigste Gesetz darüber enthält, bestimmt im Voraus die öconomischen Mittel; besiegt alle Hindernisse, jeden Widerstand, öffnet die Hülfsquellen, schreibt Formen vor und sieht die Fälle voraus. So wird der Mifsbrauch menschlichen Einwirkens und die Unregelmäfsigkeiten der Natur entfernt. Da, wo sonst die Unfruchtbarkeit und der Tod wohnten, werden lachende Gefilde und Menschen entstehen; grofse Landesbezirke werden aus Gewässern hervortreten und nichts wird hierin den Gang einer an Wundern gewöhnten sich vorzüglich durch öffentliche Werke, die Macht des Genies und durch moralische Kraft auszeichnenden Regierung, aufhalten.»

ENDE DES FÜNFTEN BANDES.

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wiebeking, Carl Friedrich <<von>>,

Allgemeine Auf Geschichte Und Erfahrung Gegründete Theoretisch-Practische Wasserbaukunst

Bd.: Fünfter Band : Mit Zehn Kupfertafeln

Darmstadt 1807

Res/4 A.hydr. 94-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10871929-3
VD18 90735242